

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Estatística e Investigação Operacional



**DESENVOLVIMENTO DE MAPAS DE GESTÃO  
SUPORTADO POR UM DATA MART SOBRE  
A COBERTURA DE INTERNAMENTO**

**João Francisco Gaspar Dias André**

**ESTÁGIO**

**MESTRADO EM GESTÃO DE INFORMAÇÃO**  
(Especialização em Gestão e Análise de Dados)

**2013**



**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
Faculdade de Ciências  
Departamento de Estatística e Investigação Operacional



**DESENVOLVIMENTO DE MAPAS DE GESTÃO  
SUPORTADO POR UM DATA MART SOBRE  
A COBERTURA DE INTERNAMENTO**

**João Francisco Gaspar Dias André**

**ESTÁGIO**

Trabalho orientado pelo Prof. Doutor António Manuel Silva Ferreira  
e coorientado pela Dra. Maria do Carmo de Ornelas Ricardo Marques Bandeira

**MESTRADO EM GESTÃO DE INFORMAÇÃO**  
(Especialização em Gestão e Análise de Dados)

2013



## Agradecimentos

À Multicare pela oportunidade de poder realizar este projeto, complementando a minha formação académica.

À Doutora Maria do Carmo Bandeira pela orientação neste projeto, por me ter dado a oportunidade de ser parte integrante da sua equipa de trabalho e pela amizade que soube transmitir neste meu primeiro passo no mundo laboral.

À Doutora Marta Sardinha por toda a ajuda e disponibilidade demonstradas, extremamente importantes para a conclusão deste projeto, e por tudo aquilo que aprendi e evolui a trabalhar ao seu lado.

A todos os meus colegas do Gabinete de Atuariado e Controlo (GAC) da Multicare, que contribuíram para a minha rápida integração, tanto na equipa de trabalho como na empresa.

À equipa do Departamento de Sistemas de Informação (DSI), responsável pelo *data warehouse* da Multicare, pela ajuda prestada a ambientar-me ao Business Objects.

À Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, a todos os professores e colegas que se cruzaram comigo e me ajudaram durante o meu percurso académico.

Ao Professor Doutor António Ferreira, pelo apoio, disponibilidade e contributos para melhorar o meu trabalho e por ter aceitado orientar-me ao longo deste projeto. Pelas longas horas que dedicou à leitura e análise do meu trabalho e por todas as conversas de final de tarde, que me conduziram por um percurso mais confiante.

Ao Professor Doutor João Telhada, por ter sido uma boa influência na minha opção pelo Mestrado de Gestão de Informação e pela ajuda prestada ao longo deste percurso.

À Joana, que sempre me apoiou em todas as decisões e me deu força para atingir os meus objetivos pessoais e académicos e também pelo tempo despendido com a leitura deste relatório.

À minha família, por ter sempre entendido a minha formação como uma prioridade, possibilitando-me um ensino de qualidade, permitindo-me evoluir não apenas como estudante e trabalhador, mas também como ser humano.



# Resumo

No meio empresarial a automação de processos permite reduzir o tempo e esforço despendidos na realização de tarefas, e minimizar erros que poderiam ocorrer durante a execução manual das mesmas.

O principal propósito deste projeto foi a implementação de automatismos para a geração de Mapas de Gestão, da empresa Multicare, referentes a atos médicos realizados em internamento. Estes mapas contemplam uma grande quantidade de informação pois englobam dados de várias unidades hospitalares, ao longo de um período de 3 anos.

O primeiro objetivo do projeto passou pela obtenção de autonomia no contexto de trabalho, incluindo a aprendizagem da linguagem VBA, usada na programação dos automatismos, e do *software* Business Objects, para aceder ao repositório de dados. Este objetivo foi avaliado pelos colegas de equipa através da forma como consegui ultrapassar as dificuldades e cumprir as tarefas planeadas.

O segundo objetivo consistiu em analisar e melhorar o processo de normalização de dados existente, para evitar a necessidade de utilização de uma ferramenta adicional só para esse efeito. Este objetivo foi avaliado pela coorientadora na Multicare através da comparação dos dois processos, tendo o que desenvolvi sido considerado mais vantajoso para o utilizador, requerendo menos esforço.

O terceiro objetivo passou pela implementação, em Excel, de automatismos para a geração de Mapas de Gestão e de ficheiros de Atos Médicos Mais Frequentes, que eram elaborados manualmente. Os automatismos foram avaliados pela coorientadora e por alguns colegas através de um questionário que obteve resultados positivos.

Dos processos e automatismos criados apenas os automatismos dos Mapas de Gestão estão em operação. O novo processo de normalização aguarda desenvolvimento por parte de outro departamento da empresa.

**Palavras-chave:** Automação de Processos, Normalização de Dados, Mapas de Gestão, VBA para Excel.





# Abstract

In the business world automation processes reduces the time and effort expended in performing tasks, and minimizes errors that could occur during their manual execution.

The main purpose of this project was the implementation of automatic systems for generating Management Maps, at Multicare company. These Maps refer to medical acts performed by hospitalization and contain a large amount of information including data for several hospitals, over a period of 3 years. The importance of these maps is related to the high cost of the medical acts they address.

The project first objective was obtaining autonomy in the workplace, including learning the VBA language, used in automatic systems programming, and learning with Business Objects software, in order to access the data repository. This objective was evaluated by teammates through the way how we could overcome difficulties and fulfil the planned tasks.

The second objective was to analyse and improve the existing data standardization process, to avoid the need to use an additional tool for this purpose only. This objective was evaluated by the co-advisor at Multicare, through the comparison of the two processes, having the developed process been considered most useful for the user, requiring less effort.

The third objective included the Excel implementation of automatic systems to generate Management Maps and More Frequent Medical Acts files which were prepared manually. The automations were evaluated by the co-advisor and other colleagues, using a survey which obtained positive results.

Considering all the processes and automations created, only the automations of Management Maps are in operation. The new standardization process awaits deployment by another company department.

**Keywords:** Process Automation, Data Standardization, Management Maps, VBA for Excel







# Índice

Resumo .....	i
Abstract.....	iii
Índice .....	vii
Lista de Figuras .....	xi
Lista de Tabelas .....	xiii
Lista de Acrónimos .....	xv
Capítulo 1    Introdução .....	1
1.1    Motivação.....	1
1.2    Objetivos .....	1
1.3    Planeamento e Execução.....	2
1.4    Instituição de Acolhimento .....	5
1.5    Principais Resultados .....	7
1.6    Notação Adotada .....	8
1.7    Organização do Documento .....	8
Capítulo 2    Trabalho Relacionado .....	11
2.1 <i>Data Marts</i> .....	11
2.1.1    Usos e Benefícios .....	11
2.1.2    Processo de Criação.....	12
2.1.3    Limitações e Desafios.....	13
2.2    Normalização de dados .....	14
2.2.1    Conceitos .....	14
2.2.2    Processo de Normalização.....	14
2.3    Automação de relatórios Excel .....	15
2.3.1    Desvantagens da elaboração manual de relatórios .....	15
2.3.2    Técnicas para automação de relatórios .....	16
2.4    Sumário .....	17

Capítulo 3	Trabalho Realizado .....	19
3.1	Ambiente de Trabalho .....	19
3.1.1	Ferramentas de <i>Software</i> e <i>Hardware</i> .....	19
3.1.2	Fluxos de Trabalho entre Equipas .....	20
3.1.3	Metodologia de Desenvolvimento de <i>Software</i> .....	21
3.2	Formação e Autonomia no Contexto de Trabalho .....	22
3.2.1	Acolhimento e Formação na Empresa .....	22
3.2.2	Autonomia na Linguagem VBA e no <i>Software</i> Business Objects .....	23
3.3	Exploração e Normalização de Dados de Internamento .....	24
3.3.1	Análise da Informação Disponível .....	25
3.3.2	Especificação de Conteúdos .....	25
3.3.3	Normalização de Dados .....	26
3.3.4	Avaliação do Processo de Normalização .....	32
3.4	Automação da Geração dos Mapas de Gestão .....	32
3.4.1	Estrutura de um Mapa de Gestão .....	33
3.4.2	Levantamento de Requisitos de <i>Software</i> .....	35
3.4.3	Desenho dos Automatismos .....	35
3.4.4	Solução Implementada .....	38
3.4.5	Extensão para o Ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes .....	46
3.4.6	Testes de <i>Software</i> .....	53
3.4.7	Testes de Desempenho .....	54
3.4.8	Avaliação com Utilizadores .....	60
3.5	Sumário .....	61
Capítulo 4	Conclusões .....	63
4.1	Principais Contribuições .....	63
4.2	Competências Adquiridas .....	64
4.3	Dificuldades Encontradas .....	64
4.4	Perspetiva Futura .....	65
Referências	.....	67
Apêndices	.....	69
A.	Tabelas de Especificação de Conteúdos .....	69
Anexos	.....	75

Anexo 1: Questionário de Avaliação do <i>Software</i> Criado para a Geração Automática dos Mapas de Gestão.....	75
---	----





## Lista de Figuras

Figura 1.1: Organograma da Multicare. ....	6
Figura 3.1: Fluxos de trabalho entre departamentos que têm influência no trabalho realizado no GAC.....	20
Figura 3.2: Processo anterior de extração e tratamento de dados de internamento.....	24
Figura 3.3: Processo de normalização de dados existente antes deste projeto e processo de normalização idealizado .....	27
Figura 3.3: Processo de normalização de dados criado neste projeto .....	31
Figura 3.4: Passos necessários para a geração dos Mapas de Gestão e do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes .....	36
Figura 3.5: Diagrama de componentes do <i>software</i> de geração dos Mapas de Gestão ..	39
Figura 3.6: Menu de acesso às funções criadas para a geração automática dos Mapas de Gestão.....	40
Figura 3.7: <i>Pivot Tables</i> criadas para a geração do Mapa de Gestão .....	41
Figura 3.8: Diagrama de atividades da função Criar Pivot Tables, do ficheiro do Mapa de Gestão .....	43
Figura 3.9: Diagrama de atividades da função Preencher Mapa, do ficheiro do Mapa de Gestão .....	45
Figura 3.10: Diagrama de atividades da função Limpar Mapa, do ficheiro do Mapa de Gestão.....	46
Figura 3.11: Diagrama de atividades da função Criar Pivot Table, do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes .....	50
Figura 3.12: Diagrama de atividades da função Preencher Ficheiro, do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes .....	52

Figura 3.13: Tempos de execução das funções criadas em relação à quantidade de dados .....	55
Figura 3.14: Tempos de execução das funções criadas em relação ao número de grupos económicos.....	57
Figura 3.15: Tempos de execução das funções criadas, em relação à quantidade de dados .....	58
Figura 3.16: Tempos de execução das funções criadas para gerar o ficheiro de atos médicos, em relação ao número de atos médicos .....	60

## Lista de Tabelas

Tabela 1.1: Tarefas planeadas. ....	3
Tabela 1.2: Tarefas executadas. As diferenças face ao planeamento são mostradas com texto a carregado. ....	4
Tabela 3.1: Comparação das vantagens e desvantagens do BO e do MHS. ....	28
Tabela 3.2: Estrutura do ficheiro do Mapa de Gestão .....	34
Tabela 3.3: Passos dos automatismos suportar a criação do processo de automação. ...	37
Tabela 3.4: Estrutura do ficheiro de atos médicos mais frequentes. ....	47
Tabela 3.5: Tempos de execução das funções criadas para os Mapas de Gestão em relação à quantidade de dados. ....	54
Tabela 3.6: Tempos de execução das funções criadas para os Mapas de Gestão em relação ao número de grupos económicos .....	56
Tabela 3.7: Tempos de execução das funções criadas para o ficheiro de atos médicos mais frequentes, em relação à quantidade de dados. ....	58
Tabela 3.8: Tempos de execução das funções criadas para o ficheiro de atos médicos mais frequentes, em relação ao número de atos apresentados .....	59
Tabela 3.9: Avaliação do <i>software</i> para geração dos Mapas de Gestão (escala de 1 a 5)	61
Tabela A.1: Campos da base de dados relevantes para os Mapas de Gestão .....	72
Tabela A.2: Campos da base de dados relevantes para o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes .....	74



## Lista de Acrónimos

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BO	Business Objects
DGM	Departamento de Gestão Médica
DGS	Departamento de Gestão de Saúde
DRC	Departamento de Redes Convencionadas
DSI	Departamento de Sistemas de Informação
ETL	<i>Extraction, Transformation and Loading</i>
GAC	Gabinete de Atuariado e Controlo
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
VBA	Visual Basic para Aplicações



# Capítulo 1

## Introdução

Este relatório descreve o trabalho que realizei durante o estágio, na companhia de seguros Multicare, cujos principais objetivos foram a geração automática, eficiente e com controlo da qualidade dos dados de Mapas de Gestão de internamento hospitalar.

### 1.1 Motivação

Este trabalho surgiu da cada vez maior necessidade de automatizar processos no quotidiano empresarial com o fim de diminuir custos, aumentar a produtividade e melhorar a capacidade de acompanhamento de acontecimentos.

No contexto deste projeto, o processo a automatizar teve que ver com a geração de Mapas de Gestão relativos a atos médicos realizados em regime de internamento hospitalar. Estes mapas têm um papel fundamental na tomada de decisão dos gestores da Multicare, uma vez que os atos médicos neles representados têm os custos mais elevados, quer para o utente, quer para a companhia de seguros.

Estes Mapas de Gestão eram elaborados, periodicamente, de forma manual pelo Gabinete de Atuariado e Controlo (GAC) e exigiam um tempo considerável de preparação, já que agregam e sumarizam informação relativa a três anos e abrangem várias unidades hospitalares. Para a criação destes mapas era ainda necessária a construção prévia de uma cópia estática dos dados para que fosse possível tratá-los e analisá-los, o que requeria tempo e acarretava desafios próprios como a extração e o tratamento adequado da informação.

### 1.2 Objetivos

Tendo em vista a melhoria do processo de geração de Mapas de Gestão e o trabalho realizado pelo GAC, foram definidos os seguintes objetivos para este projeto:

1. **Formação e autonomia no contexto de trabalho (O1).** Este objetivo teve como principal propósito conhecer a empresa e os seus departamentos, aprendendo técnicas para o desenvolvimento de aplicações de demonstração, que foram posteriormente utilizadas na concretização do processo de automação. O cumprimento deste objetivo foi avaliado pela coorientadora do projeto e pelos colegas de equipa do GAC a partir do modo como fui conseguindo resolver os desafios que surgiram durante e após a formação.
2. **Exploração e normalização de dados de internamento (O2).** Este objetivo teve como propósito realizar a análise de dados, bem como do processo de normalização dos mesmos, para que a informação apresentada nos Mapas de Gestão fosse correta e relevante. A avaliação deste objetivo foi efetuada pela coorientadora do projeto, através da comparação do tempo necessário para fazer a normalização, bem como da qualidade dos resultados segundo o novo processo em comparação com o anterior.
3. **Automação da geração dos Mapas de Gestão (O3).** O propósito deste objetivo passou pela criação de uma solução automática, através do desenvolvimento de *software*, para a geração de Mapas de Gestão de internamento. A avaliação deste objetivo foi conseguida através de testes e de um questionário realizados pelos colegas de equipa que trabalham habitualmente com este tipo de mapas.

### 1.3 Planeamento e Execução

Tendo em conta os objetivos referidos, este projeto teve início em fevereiro de 2013, tendo terminado em setembro do mesmo ano, perfazendo assim um total de oito meses de trabalho.

Nesta secção apresento o planeamento de tarefas, seguido do mapa de execução das mesmas. As tarefas apresentadas na Tabela 1.1 encontram-se ordenadas e identificadas, de acordo com o objetivo ao qual pertencem.



<b>Id Tarefa</b>	<b>Tarefa</b>	<b>Data de início</b>	<b>Duração (dias úteis)</b>
<b>O1</b>	<b>Formação e autonomia no contexto de trabalho</b>	<b>04/Fev/13</b>	<b>12</b>
T1	Análise dos Indicadores dos Mapas de Gestão	04/Fev/13	2
T2	Formação e conhecimento de outros departamentos da empresa	06/Fev/13	4
T3	Pesquisa e estudo da linguagem Visual Basic para Aplicações e desenvolvimento de algumas aplicações	13/Fev/13	(*)
<b>O2</b>	<b>Exploração e normalização de dados de internamento</b>	<b>20/Fev/13</b>	<b>24</b>
T4	Análise da informação disponível	20/Fev/13	3
T5	Especificação de conteúdos	25/Fev/13	6
T6	Normalização dos dados	18/Mar/13	15
<b>O3</b>	<b>Automação da geração dos Mapas de Gestão</b>	<b>01/Abr/13</b>	<b>112</b>
T7	Identificação dos automatismos a criar	01/Abr/13	2
T8	Desenvolvimento dos automatismos identificados	03/Abr/13	90
T9	Apresentação e discussão dos Mapas de Gestão	01/Jul/13	20
T10	Escrita do Relatório	22/Fev/13	(*)

(\*) Tarefa previstas para decorrerem ao longo de todo o projeto.

Tabela 1.1: Tarefas planeadas.

Apesar da elaboração deste planeamento inicial, as datas previstas para a execução das tarefas sofreram alterações, devido não só a algumas dificuldades encontradas no decorrer do projeto, mas também devido à inclusão de uma nova tarefa (T11) que possibilitou a geração automática de um ficheiro referente a atos médicos mais frequentes. Na Tabela 1.2, apresento a execução das tarefas realizadas.

<b>Id Tarefa</b>	<b>Tarefa</b>	<b>Data de início</b>	<b>Duração (dias úteis)</b>
<b>O1</b>	<b>Formação e autonomia no contexto de trabalho</b>	<b>04/Fev/13</b>	<b>12</b>
T1	Análise dos Indicadores dos Mapas de Gestão	04/Fev/13	2
T2	Formação e conhecimento de outros departamentos da empresa	06/Fev/13	4
T3	Pesquisa e estudo da linguagem Visual Basic para Aplicações e desenvolvimento de algumas aplicações	13/Fev/13	(*)
<b>O2</b>	<b>Exploração e normalização de dados de internamento</b>	<b>12/Jun/13</b>	<b>30</b>
T4	Análise da informação disponível	12/Jun/13	4
T5	Especificação de conteúdos	12/Jun/13	6
T6	Normalização dos dados	08/Jul/13	20
<b>O3</b>	<b>Automação da geração dos Mapas de Gestão</b>	<b>01/Mar/13</b>	<b>129</b>
T7	Identificação dos automatismos a criar	01/Mar/13	2
T8	Desenvolvimento dos automatismos identificados	04/Mar/13	90
T9	Apresentação e discussão dos Mapas de Gestão	01/Jun/13	7
T11	<b>Geração automática de ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes</b>	<b>02/Abr/13</b>	<b>30</b>
T10	Escrita do Relatório	22/Fev/13	(*)

(\*) Tarefas previstas para decorrerem ao longo de todo o projeto

Tabela 1.2: Tarefas executadas. As diferenças face ao planeamento são mostradas com texto a carregado.

Apesar das tarefas do objetivo 3 serem apresentadas sequencialmente nas Tabelas 1.1 e 1.2, estas foram realizadas em simultâneo, uma vez que houve apresentações de protótipos e troca de ideias com alguns elementos da equipa durante o desenvolvimento do processo de automação.

Algumas das tarefas planeadas não foram realizadas na data prevista. Estas alterações aconteceram devido a alguns problemas com o *data warehouse* da Multicare principalmente na extração dos dados necessários para a realização das tarefas do objetivo 2. Os problemas com o *data warehouse* deveram-se ao facto de ter ocorrido uma atualização da versão do *software* Business Objects (BO), o que originou alguma falta de informação. Para além deste problema nos dados, houve ainda outros com o servidor do BO fazendo com que este tivesse estado em manutenção durante 3 dias. De forma a não perder demasiado tempo, nem atrasar a realização das tarefas planeadas, a coordenadora

sugeriu que avançasse para a realização das tarefas do objetivo 3, deixando o objetivo 2 para ser concretizado posteriormente.

A tarefa T6 demorou mais tempo do que o previsto no planeamento devido ao tempo de execução das consultas no BO ter sido, por vezes, muito elevado. Tal foi motivado por algumas atualizações e carregamentos de dados, feitos pela equipa do DSI (Departamento de Sistemas de Informação), da Multicare, responsável pela manutenção do BO.

A realização da tarefa T7 demorou menos tempo do que o planeado pois os automatismos que criei foram sendo discutidos com a coorientadora da Multicare, enquanto eram implementados.

Outra alteração no planeamento foi a adição da tarefa T11 relativa à automação da geração do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes, que mostra um *ranking* dos 20 atos mais realizados num determinado período de tempo. Esta tarefa foi adicionada ao planeamento do projeto ao tomar conhecimento da necessidade de elaboração deste ficheiro sempre que é gerado um novo Mapa de Gestão.

## **1.4 Instituição de Acolhimento**

A Multicare é a marca que identifica os seguros de saúde geridos pela Multicare – Seguros de Saúde, S.A. Está sediada na Rua Alexandre Herculano, 53, 1269-152 Lisboa. A sua missão é gerir sistemas de saúde, associados ou não a seguros, contribuir para o crescimento e rentabilidade do negócio do Grupo Caixa Seguros na área de Seguros de Saúde e manter a liderança de mercado.

Esta empresa é também reconhecida pelos seus valores entre os quais se encontram a ética, o rigor, a competência, o progresso e inovação, a rentabilidade e o espírito de serviço.

Aquando da realização deste projeto a Multicare estava organizada conforme mostrado no organograma na Figura 1.1, onde o quadrado de fundo cinzento indica o departamento onde realizei o estágio.

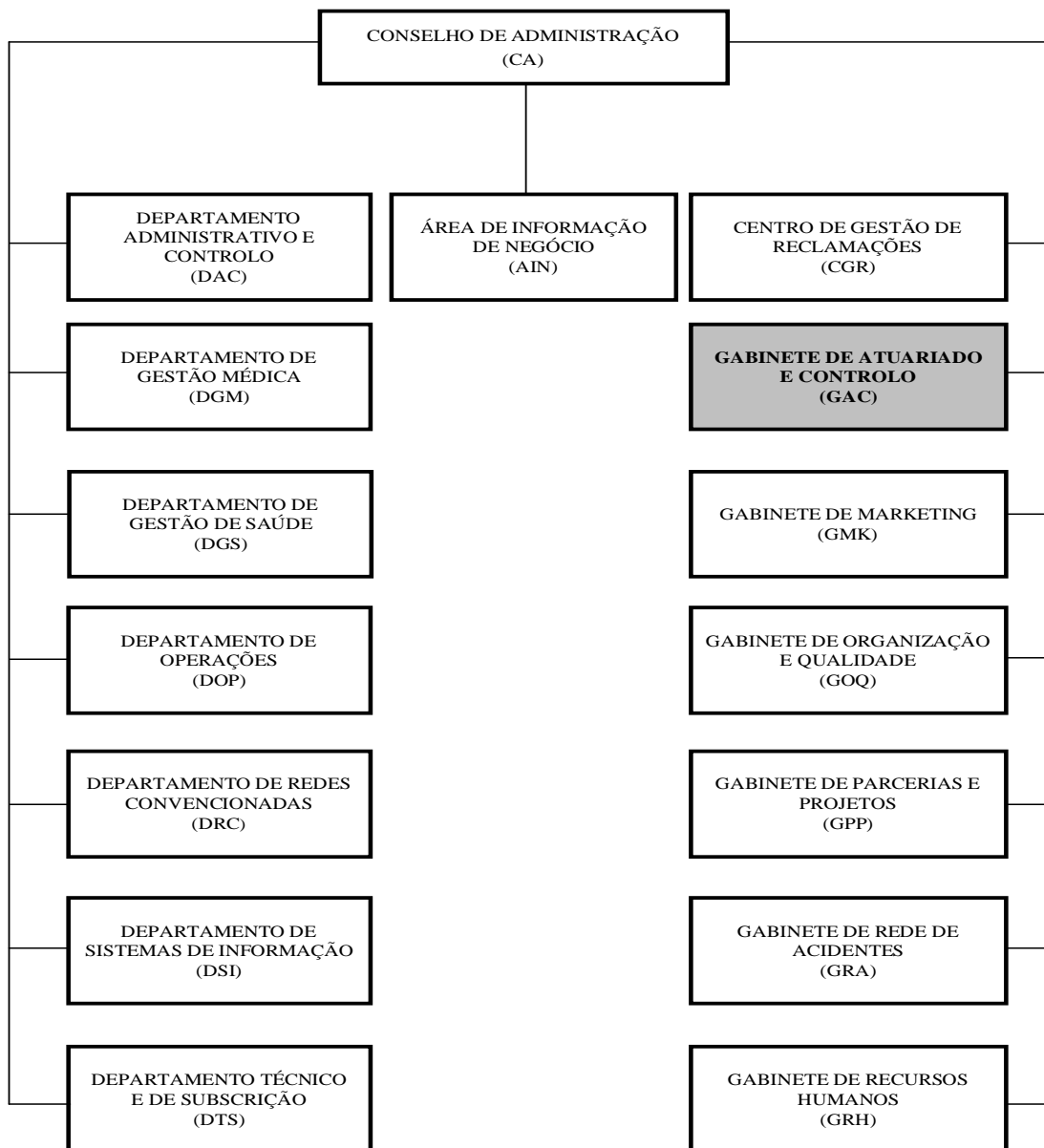


Figura 1.1: Organograma da Multicare.

O projeto reportado neste relatório foi realizado no Gabinete de Atuariado e Controle (GAC), na área de estudos estatísticos e suporte à gestão clínica. Para além desta área, o GAC é responsável pelas áreas de monitorização e *pricing* de grandes clientes e de suporte atuarial.

Este gabinete tem uma intervenção tendencialmente transversal à estrutura da empresa, integrando funções de atuariado, monitorização, e controlo. Tem como finalidade geral acompanhar o resultado da conta de exploração técnica da Multicare, participando no desenho técnico de produtos, na elaboração e controlo do orçamento da exploração técnica, e na análise de comportamentos assimétricos das variáveis técnicas (através de

avaliações atuariais das diversas rubricas e da monitorização das redes convencionadas). O GAC tem ainda a responsabilidade de manter a qualidade da base de dados da Multicare, assim como facultar informação de gestão aos diversos órgãos da empresa.

O trabalho que realizei no estágio enquadra-se nas seguintes funções desempenhadas pela área de estudos estatísticos do GAC:

1. Normalizar a informação a recolher e assegurar a sua correta inserção no sistema de informação;
2. Promover análises exploratórias de dados, que visam a comparação do desempenho das várias unidades hospitalares, por exemplo, número de clientes que foram a consultas de oftalmologia numa determinada clínica durante o ano de 2011;
3. Elaborar relatórios periódicos de monitorização por cobertura (por exemplo internamento ou ambulatório) e/ou especialidade (por exemplo oftalmologia, estomatologia);
4. Colaborar na manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), reportando as eventuais dificuldades na implementação dos procedimentos e no cumprimento dos objetivos traçados.

A função 1 do GAC está relacionada com o objetivo 2 do projeto, as funções 2 e 3 estão ligadas com objetivo 3, e a função 4 está relacionada com os objetivos 2 e 3.

## 1.5 Principais Resultados

Os principais resultados deste projeto, organizados segundo os objetivos definidos, foram os seguintes:

1. **Formação e autonomia no contexto de trabalho (O1).** Durante a realização deste projeto fui capaz de ultrapassar as dificuldades que foram surgindo e consegui responder aos desafios que me foram propostos. Consegui também realizar pequenas aplicações que me foram úteis para poder elaborar as tarefas do objetivo 3 do projeto, como, por exemplo, a transferência de dados entre ficheiros Excel e a importação de bases de dados Access para um ficheiro Excel.
2. **Exploração e normalização de dados de internamento (O2).** Elaborei um novo processo de normalização de dados de forma a ser mais fácil e rápido tra-

tá-los antes de serem utilizados para a geração dos Mapas de Gestão. O processo elaborado foi avaliado positivamente pela coorientadora do projeto, através da comparação com o processo anterior. Este novo processo de normalização ainda não está a ser utilizado pois existem limitações ao nível do carregamento dos dados do BO, que podem ser ultrapassadas com o desenvolvimento de algumas estruturas de dados que só pode ser feito pelo DSI.

3. **Automação da geração dos Mapas de Gestão (O3).** Implementei uma ferramenta que possibilita a geração automática dos Mapas de Gestão de internamento que foi desenvolvida com a linguagem VBA do Excel, estando disponível para os colegas que trabalham habitualmente com estes mapas. As funções implementadas nesta ferramenta foram reutilizadas para a geração automática do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes. A avaliação destas ferramentas foi realizada através do questionário presente no Anexo 1, o qual obteve resultados positivos.

## 1.6 Notação Adotada

Neste documento, os termos em inglês são apresentados em itálico (como em *software*), os acrónimos são expandidos da primeira vez que são utilizados em cada capítulo, e os nomes de identificadores usados em programas informáticos são mostrados num tipo de letra diferente, por exemplo Preencher Mapa.

## 1.7 Organização do Documento

Neste Capítulo 1 fiz uma introdução a este trabalho, começando por apresentar a motivação do mesmo. Também descrevi os objetivos principais e o correspondente planeamento de tarefas, bem como uma breve apresentação da empresa e os principais resultados deste projeto. Por último apresento a organização do documento.

No Capítulo 2 apresento alguns trabalhos relacionados com o tema deste projeto, onde descrevo algumas técnicas de criação de *data marts*, normalização e limpeza de dados e automação de relatórios.

No Capítulo 3 descrevo o trabalho que realizei no âmbito deste projeto, incluindo as ferramentas de *software* e *hardware* que utilizei, a forma de trabalhar da equipa de

que fiz parte e, ainda, a metodologia de desenvolvimento de *software*. Explico, também, de uma forma aprofundada, como cumpri cada um dos objetivos do projeto.

Finalmente, no Capítulo 4, apresento as principais contribuições deste trabalho, as competências que adquiri, as dificuldades com que me deparei, bem como uma proposta de trabalho futuro.





## Capítulo 2

### Trabalho Relacionado

Neste capítulo descrevo algumas técnicas existentes na literatura para a criação de *data marts*, limpeza e normalização de dados e automação de relatórios, apresentando as suas motivações, vantagens e desvantagens. A informação apresentada resultou da pesquisa que fiz sobre os assuntos abordados neste projeto, e constituiu a base para a sua concretização.

#### 2.1 *Data Marts*

Os *data marts* e *data warehouses* são ferramentas de *Business Intelligence* (BI) que podem ser muito úteis para a análise e tratamento de informação. Nesta secção abordo alguns conceitos sobre *data marts*, como a sua utilização e criação e apresento ainda alguns desafios e limitações que surgem perante a utilização deste tipo de sistema.

##### 2.1.1 Usos e Benefícios

Segundo Kimball e Ross [1], Os *data warehouses* são cópias dos dados operacionais, estruturadas especificamente para interrogações analíticas, de forma a ser possível pesquisar e analisar os dados presentes no *data warehouse*, bem como calcular valores agregados em vários níveis hierárquicos e ao longo do tempo, por exemplo, saber quantas pessoas foram a um determinado hospital, num certo período de tempo. Um *data mart* [2] é uma forma simplificada de um *data warehouse* que foca um aspeto do negócio (por exemplo vendas ou *marketing*) e é normalmente construído e gerido por um departamento da empresa. Como um *data mart* aborda um processo específico, os dados que contém são provenientes de menos fontes de dados, podendo estes vir exclusivamente do *data warehouse*, do sistema operacional ou de ambos.

O armazenamento de dados operacionais, ao contrário dos *data warehouses* ou dos *data marts* onde os dados são atualizados com uma periodicidade mais reduzida, contém dados capturados em tempo real. Estes dados são usados para análises táticas, de modo a suportar operações *online*. Tipicamente a extração de dados de bases de dados operacionais é necessária para realizar análises sobre os mesmos, sejam elas, por exemplo, em termos de clientes ou em termos de produtos, o que apresenta algumas desvantagens em relação à extração de dados de *data marts* [3]. São elas:

- A extração de informação de tabelas operacionais pode ser complicada não só em termos de tempo como também em termos do próprio processo de extração, uma vez que os sistemas operacionais estão estruturados de forma a ser possível consultar rapidamente pequenas quantidades de dados;
- O tempo de processamento pode ser proibitivo no caso das tabelas operacionais conterem milhões de registos, uma vez que o sistema operacional não pode parar; e
- A validação e limpeza dos dados são praticamente impossíveis de executar se os dados operacionais forem extraídos para realizar análises imediatas.

Estas limitações dos sistemas operacionais mostram assim que os *data marts* podem ser ferramentas úteis na forma de trabalhar de uma empresa, ajudando no tratamento e análise de grandes quantidades de informação.

### **2.1.2 Processo de Criação**

Um *data mart* contém dados que já foram validados, limpos, e transformados no início de cada ciclo de processamento, que poderá ser, por exemplo, semanal ou mensal. A extração e sumarização dos dados torna-os adequados a interrogações analíticas, sem esta fase seria necessário efetuar transformações manuais nos dados, implicando um consumo excessivo de recursos [3].

Na construção de um *data mart* devemos ter em atenção os seguintes aspetos [3]:

1. Tempo de resposta reduzido: os pedidos devem ser processados de uma forma razoavelmente rápida (em segundos ou minutos, não em horas ou dias);
2. Compreensão: os relatórios devem ser autoexplicativos;
3. Facilidade de uso: os analistas devem ser capazes de criar relatórios facilmente, sem programação; e

4. Acesso: o *data mart* deve ser facilmente acessível, possibilitando que os utilizadores executem interrogações analíticas sobre os dados, podendo depois analisá-los e apresentá-los em relatórios ou gráficos.

Estes quatro aspetos são bastante importantes para a obtenção de um *data mart* robusto com o qual é possível trabalhar diariamente, tendo toda a informação necessária concentrada numa única base de dados.

Um aspeto importante da criação e manutenção de *data marts* e de *data warehouses* é o processo ETL (*Extract, Transform and Load*), que tem por objetivo a extração de dados de uma, ou mais, fontes de dados, transformando-os conforme as regras estabelecidas, e carregando-os no *data mart*.

A extração (*Extract*) de dados é a primeira fase deste processo e consiste em ler e perceber as fontes de dados e extrair a informação necessária para a *data staging area*, uma localização temporária para onde os dados são extraídos das fontes de dados. Após a extração dos dados existem diversas transformações (*Transform*) que se poderão fazer, tais como limpeza de dados ou combinar os dados de várias fontes. Estas transformações antecedem a última fase deste processo que consiste no carregamento (*Load*) dos dados para o *data mart*, como referem Kimball e Ross [1].

### 2.1.3 Limitações e Desafios

Apesar de ser uma ferramenta útil no trabalho das empresas, os *data marts* apresentam também algumas limitações e desafios. Estas limitações podem ser cruciais no fluxo de trabalho de uma equipa e passam por [4]:

- Tamanho: os *data marts* podem ter tamanhos consideráveis devido à quantidade de informação que armazenam, podendo assim dificultar o seu funcionamento;
- Desempenho de carregamento: o desempenho destes sistemas é fundamental para o trabalho da empresa principalmente no carregamento de dados, uma vez que é das tarefas mais morosas devido à quantidade de dados que os *data marts* agregam; e
- Criação: o processo de criação das estruturas de dados exige tempo e esforço para que se consiga obter um *data mart* que sirva as necessidades da empresa.

Estas são algumas limitações dos *data marts* que devem ser ultrapassadas, de forma a ser possível a sua utilização pelos vários utilizadores dentro de uma empresa.

## **2.2 Normalização de dados**

Os dados são essenciais para o dia-a-dia de qualquer empresa. Muitas vezes é necessário haver partilha dessa informação dentro da empresa, que deve ter em atenção o formato dos dados, exigindo, por vezes, alguma normalização dos mesmos [5]. Estes conceitos estão assim ligados ao objetivo 2 deste projeto.

### **2.2.1 Conceitos**

A normalização de dados é o processo de converter dados que se encontram num determinado formato para outro que serve de referência [5]. Por vezes os dados encontram-se em diferentes locais e formatos, sendo necessário recorrer-se à normalização dos mesmos para garantir que os dados provenientes de uma determinada fonte são inteligíveis quando introduzidos num sistema diferente.

Numa situação em que a partilha de informação é uma necessidade, os dados são extraídos de uma aplicação-fonte (por exemplo, um sistemas operacional), transformados noutra formato e então carregados para o local desejado (por exemplo um *data warehouse*), ficando assim disponíveis para realizar diversos tipos de análises. Dependendo do tipo e da finalidade da informação, os dados podem precisar de ser agregados, sumariados ou até filtrados durante o processo de normalização.

### **2.2.2 Processo de Normalização**

Num processo de normalização de dados é necessário, primeiro, perceber as relações entre a aplicação-fonte e a aplicação-destino (aplicação para a qual os dados serão carregados) para que seja possível posteriormente realizar as transformações necessárias nos dados [5].

O processo de normalização pode abranger várias técnicas de transformação de dados. Durante este processo poderá ser necessário efetuar algumas melhorias na qualidade dos dados, recorrendo a técnicas de limpeza de dados. Esta melhoria da qualidade dos dados pode estar relacionada com alguns problemas típicos do tratamento de informação, como por exemplo [6]:

- Dados omissos ou erróneos;

- Erros ortográficos;
- Dados ambíguos; e
- Registos duplicados ou contraditórios.

Estes problemas podem ser ultrapassados de várias formas, dependendo do resultado pretendido após este processo. Os registos com valores omissos, erros ortográficos ou dados ambíguos, podem ser ignorados, preenchidos ou editados manualmente, identificados através do uso de uma constante global (por exemplo, “Desconhecido”) ou, no caso de atributos numéricos, atribuir a média dos valores desse atributo aos valores em falta. Quanto a registos duplicados ou contraditórios, estes podem ser removidos através do estabelecimento de regras (por exemplo, manter o registo mais recente) durante o processo de normalização [7].

## **2.3 Automação de relatórios Excel**

A automação de relatórios pode ser uma boa aliada das empresas, aumentando a sua produtividade. Nesta secção apresento as principais desvantagens da elaboração manual de relatórios e ainda algumas ferramentas que podem ser utilizadas na automação de relatórios, relacionando-se assim com o objetivo 3 deste projeto.

### **2.3.1 Desvantagens da elaboração manual de relatórios**

Hoje em dia, em grande parte das empresas, é frequente haver relatórios que são elaborados manualmente, envolvendo uma quantidade considerável de informação e de tempo despendidos na sua elaboração [8].

A maioria das empresas utiliza o Excel para a elaboração de relatórios, tirando partido de uma ferramenta que muitas vezes já é utilizada para outros propósitos e evitando assim a aquisição de novo *software* que, para além dos custos de instalação e manutenção, implicaria ainda custos com a formação dos funcionários.

Apesar destas vantagens, nem sempre as empresas conseguem tirar o melhor partido do uso do Excel, pois a elaboração manual de relatórios com essa ferramenta tem desvantagens que podem trazer grandes custos para elas próprias [8]. Por exemplo, pode implicar muitas horas de esforço desperdiçado com verificações de inserção de dados, construção manual de fórmulas, formatação da estrutura, entre outros, tempo e esforço que poderiam ser utilizados na análise dos dados.

Outra desvantagem da elaboração manual de relatórios é que muitas vezes pode implicar alguma dependência da empresa em relação à pessoa que os elabora, pois muito provavelmente essa pessoa é a única que está habituada a esses relatórios.

É também frequente que ocorra uma duplicação do esforço, pois é provável que um mesmo relatório seja elaborado mais do que uma vez, quer pela mesma pessoa, quer por um colega que necessite da mesma informação, havendo, neste último caso, a probabilidade de os relatórios apresentarem valores diferentes.

Os relatórios manuais, ao exigirem muito tempo para serem elaborados, podem também originar tomadas de decisão tardias ou previsões incorretas porque a informação não estava disponível no momento certo.

### **2.3.2 Técnicas para automação de relatórios**

Para a automação de relatórios em Excel, as principais alternativas que pesquisei são macros SAS (*Statistical Analysis System*) ou então macros VBA (Visual Basic para Aplicações) da Microsoft, podendo ambas ser utilizadas diretamente num ficheiro Excel.

A SAS [9] é uma empresa da área de BI que desenvolve sistemas informáticos para as empresas. Algumas das soluções que a SAS oferece são para a automação de relatórios Excel e permitem que os programadores criem os seus relatórios automaticamente. Estas soluções podem ser utilizadas conforme o tipo de relatório que se pretende criar.

Quando comparadas, as Macros VBA e as Macros SAS apresentam diferentes características, podendo ambas ser utilizadas para concretizar o mesmo objetivo. As maiores diferenças entre as duas linguagens passam por pormenores de sintaxe e algumas funcionalidades extra na codificação em SAS, o que pode implicar uma maior ou menor dificuldade em concretizar uma determinada função. Outra grande diferença é o facto de ser necessário instalar algum *software* para se poderem implementar macros SAS enquanto as macros VBA fazem parte do Excel.

Para uma melhor concretização de uma solução é ainda possível integrar funções SAS e VBA tentando aproveitar o melhor das duas linguagens [10].

## 2.4 Sumário

Para a concretização dos objetivos definidos para este projeto foi necessário ter presente alguns conceitos sobre *data marts*, normalização de dados e sobre a elaboração de relatórios (manual ou automática) em Excel.

Neste capítulo apresentei conceitos relacionados com *data marts* e outras considerações a ter em conta na construção deste tipo de sistemas. Abordei os resultados da pesquisa que fiz sobre normalização de dados e refiro ainda as desvantagens de se elaborarem relatórios manuais em Excel apresentando algumas técnicas para a sua automação.

No capítulo seguinte apresento o trabalho que realizei de forma a conseguir atingir os objetivos do projeto.





## Capítulo 3

### Trabalho Realizado

Neste capítulo descrevo o ambiente de trabalho no qual estive inserido durante o decorrer do projeto e explico as soluções que implementei para cumprir os objetivos definidos, bem como abordo algumas dificuldades que encontrei e a forma como as ultrapassei.

#### 3.1 Ambiente de Trabalho

Antes de apresentar o trabalho que realizei neste projeto, descrevo nesta secção as ferramentas que utilizei durante o estágio, o fluxo de trabalho entre equipas, fundamental para a minha integração na empresa, e a metodologia de desenvolvimento de *software*.

##### 3.1.1 Ferramentas de *Software* e *Hardware*

Na área de estudos estatísticos do Gabinete de Atuariado e Controlo (GAC), a maior parte do trabalho é realizado com o *software* Business Objects (BO), nomeadamente para aceder aos dados do *data warehouse* da Multicare. Adicionalmente são utilizadas ferramentas Microsoft Office em Windows XP com os seguintes propósitos:

- Limpeza e normalização de dados, com o Access; e
- Análise de dados, com o Excel.

Quando é necessário desenvolver *software* no GAC usam-se, normalmente, macros em Visual Basic para Aplicações (VBA) de Excel e Access, tendo este facto contribuído para a decisão da linguagem que utilizei neste projeto, também VBA. Durante o projeto recorri ainda ao *software* StarUML para elaborar os diagramas de atividades e de componentes.

Em termos de *hardware*, utilizei um computador de secretária através do qual tive acesso à Internet e à intranet da Multicare.

### 3.1.2 Fluxos de Trabalho entre Equipas

O GAC consulta os dados disponíveis no BO para realizar os seus trabalhos, dados esses previamente inseridos por outros departamentos, tais como o Departamento de Gestão de Saúde (DGS), que insere dados relativos a sinistros e autorizações, e o Departamento de Gestão Médica (DGM), que insere dados sobre os médicos e as clínicas que têm acordo com a Multicare (convencionados).

Por vezes é necessário fazer alterações ao BO, como criar ou alterar tabelas, vistas ou filtros, sendo este trabalho realizado pelo Departamento de Sistemas de Informação (DSI), mais concretamente pela equipa responsável pelo *data warehouse* no BO. Estes fluxos estão representados na Figura 3.1.

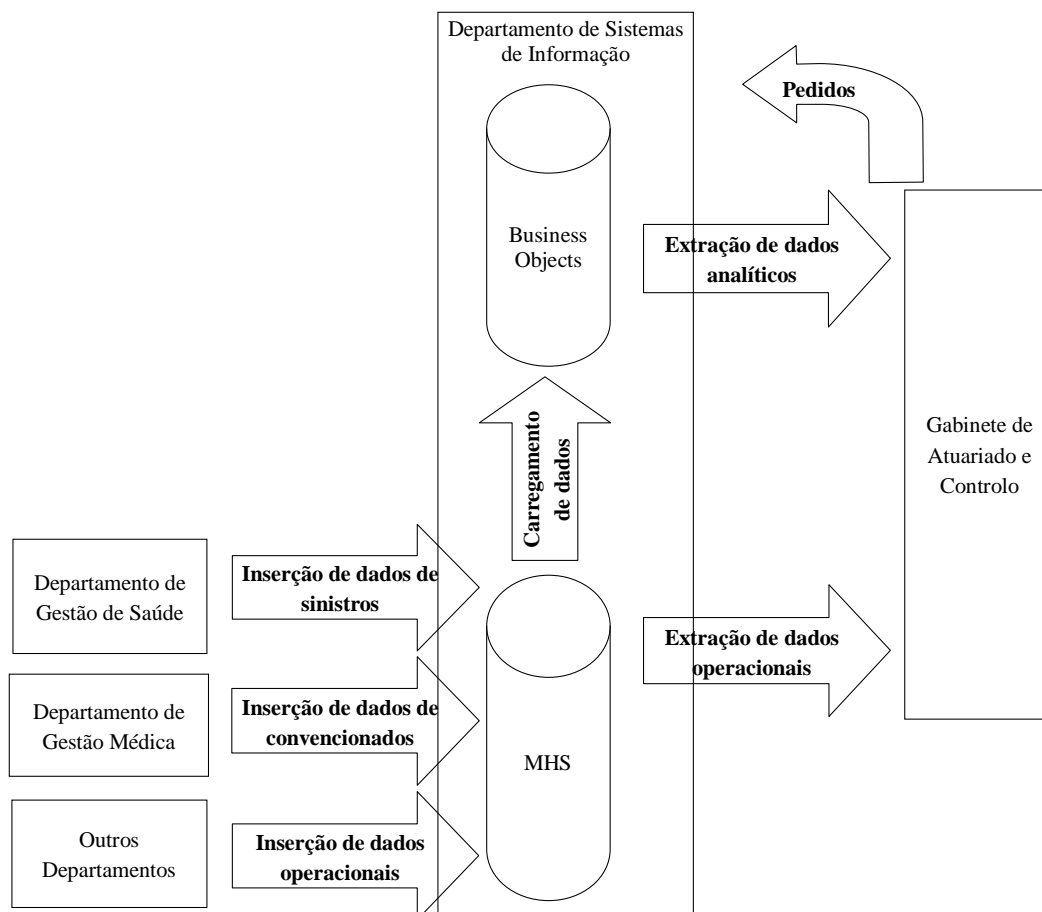


Figura 3.1: Fluxos de trabalho entre departamentos que têm influência no trabalho realizado no GAC

O MHS é o sistema operacional da Multicare no qual são registadas todas as informações referentes aos clientes da empresa e aos prestadores com os quais a Multicare tem acordo. Este sistema contém a informação mais atual, sendo esta posteriormente

carregada para o *data warehouse* no BO. Este carregamento dos dados é feito através de ferramentas de ETL (*Extraction, Transformation and Load*).

Normalmente as alterações feitas no BO decorrem de pedidos feitos pelos departamentos quando estes não conseguem obter certos dados. Nessas circunstâncias, a equipa do *data warehouse*, no DSI, tenta resolvê-los rapidamente, preferencialmente sem recorrer à criação de novas estruturas de dados. Para além de efetuar estes acertos no BO, esta equipa é ainda responsável pela manutenção do mesmo, como a atualização e o carregamento dos dados de clientes e convencionados, ou a atualização da versão do *software* do BO.

Dentro do GAC existe colaboração entre equipas, sendo por vezes necessária alguma partilha de dados, através da disponibilização de relatórios. Por exemplo, a equipa de suporte atuarial pode precisar de dados que são habitualmente trabalhados pela equipa de estudos estatísticos e suporte à gestão clínica.

### **3.1.3 Metodologia de Desenvolvimento de *Software***

Utilizei a metodologia ágil [11] para o desenvolvimento do *software*, que consiste em seguir de perto as indicações do cliente sobre o que é pretendido, sendo o *software* construído iterativamente, possibilitando várias entregas com incrementos de funcionalidade. Os princípios mais importantes seguidos por esta metodologia são:

- Garantir a satisfação do cliente: com entregas contínuas de protótipos ao cliente, para que este possa ir vendo algumas funcionalidades do produto já prontas;
- Rápida adaptação a mudanças: no caso de haver alterações ao que inicialmente tinha sido definido entre o programador e o cliente, esta metodologia deve ser capaz de implementar essas mudanças de forma rápida e eficaz; e
- Simplicidade do código, para permitir alterações rápidas.

Uma das vantagens desta metodologia é favorecer a comunicação entre todos os intervenientes no processo de desenvolvimento de *software*, em especial com o cliente, permitindo obter informações mais facilmente e clarificar mais cedo os requisitos do produto. Outra, é que pode ser seguida em projetos de pequena ou grande dimensão [12].

Esta metodologia tem por base uma forte interação entre o cliente e o programador, de modo a que o produto final satisfaça ao máximo o cliente. Foi este o tipo de relação que existiu com as pessoas do GAC, a quem tive de apresentar as soluções. Cada

iteração durou em média entre 2 e 3 semanas antes de ser apresentada e discutida com o GAC. Durante a realização destas iterações elaborei uma lista de tarefas para que nada ficasse esquecido. Estas tarefas não tinham uma ordem específica nem prioridades atribuídas, sendo realizadas conforme a necessidade do projeto, para que pudesse avançar no desenvolvimento da solução.

## **3.2 Formação e Autonomia no Contexto de Trabalho**

Nesta secção apresento a forma como procurei cumprir o primeiro objetivo do projeto, nomeadamente através da obtenção da autonomia necessária para a realização dos outros dois objetivos. As principais tarefas passaram não só por conhecer a forma de trabalhar da equipa a que pertenci e de outros departamentos com os quais tive de colaborar, mas também pela aprendizagem da linguagem de programação VBA e do *software* BO.

### **3.2.1 Acolhimento e Formação na Empresa**

Quando iniciei os trabalhos na Multicare, a coorientadora achou que seria indicado conhecer outros departamentos que me poderiam ajudar, tanto no desenvolvimento deste projeto como a nível profissional. Durante quatro dias úteis contactei com várias pessoas dos seguintes departamentos:

- Departamento de Gestão de Saúde (DGS) - trata os dados dos clientes Multicare, sendo constituído por várias equipas responsáveis por clientes particulares e por pequenas e grandes empresas;
- Departamento de Redes Convencionadas (DRC) - analisa os dados dos convencionados que têm acordos com a Multicare, sendo muitas vezes necessário ir ao encontro destes para renegociar contratos feitos com a seguradora;
- Departamento de Sistemas de Informação (DSI) – responsável pelos sistemas informáticos da Multicare, incluindo o sistema de informação, o MHS, e o *data warehouse* no BO, tendo equipas para cada um destes *softwares*; e
- Departamento de Gestão Médica (DGM) - negocia os contratos da Multicare com os Grupos Económicos e as suas Unidades Hospitalares. Neste departamento existe também uma equipa de médicos que, para além de prestar auxílio nestas negociações, colabora também com o DGS, fazendo pareceres médicos sobre algumas situações com clientes da companhia.

O contacto que tive com estes departamentos permitiu-me conhecer melhor a Multicare e compreender o funcionamento da empresa, sendo assim não só uma mais-valia para este projeto, mas também para o meu futuro profissional.

### **3.2.2 Autonomia na Linguagem VBA e no *Software Business Objects***

O departamento onde realizei o projeto utiliza a linguagem VBA, que era por mim desconhecida, pelo que tive de aprender os seus conceitos e sintaxe. Desta forma li vários manuais e livros sobre VBA [13], os quais continham exemplos que me permitiram explorar esta linguagem. Outro fator que facilitou a aprendizagem foi a possibilidade de realizar uma tarefa por manipulação direta, gravando a sequência de passos realizados, e aceder posteriormente ao programa correspondente, gerado automaticamente. Esta funcionalidade é possível tanto para tarefas simples como mais elaboradas e está disponível no Excel.

A maior dificuldade na aprendizagem foi a programação de *pivot tables*, essenciais para a geração de Mapas de Gestão uma vez que é através delas que são calculados os valores que os compõem, pois os manuais e livros que consultei não se dedicam muito a este assunto.

Durante esta fase de aprendizagem desenvolvi alguns programas que posteriormente pude utilizar no cumprimento dos outros objetivos, como por exemplo, copiar dados entre folhas diferentes de um mesmo ficheiro, trabalhar com vários ficheiros ao mesmo tempo, encontrar valores num ficheiro, importar bases de dados Access para um ficheiro Excel, entre outros.

Esta tarefa não ficou terminada de uma só vez, pois no decorrer do projeto tive muitas vezes de efetuar pesquisas tanto em livros como na *Web*, de forma a conseguir ultrapassar algumas dificuldades que foram surgindo.

#### **Aprendizagem do *software Business Objects***

Para além da linguagem VBA, que utilizei na automação dos Mapas de Gestão, tive de aprender a utilizar o *software BO* para que pudesse realizar as tarefas do objetivo 2.

Para me ambientar ao BO e para perceber o seu funcionamento, iniciei a exploração das suas funcionalidades, deparando-me por vezes com algumas dificuldades que tentei ultrapassar com a ajuda dos meus colegas do GAC. Algumas vezes foi também indispensável recorrer à equipa do DSI, responsável pelo *data warehouse*. As maiores dificuldades que senti estiveram relacionadas não só com as funções disponibilizadas no

BO para a criação de novas variáveis e valores derivados, mas também com as tabelas presentes no *data warehouse*, pois, por vezes, não era fácil descobrir alguns campos necessários à progressão do trabalho.

Apesar destas dificuldades, foi fácil ambientar-me ao BO e conseguir realizar as tarefas planeadas, pois, mesmo com estes problemas, trata-se de um *software* intuitivo para utilizadores habituados a trabalhar com ferramentas de gestão de bases de dados como, por exemplo, o Access.

### 3.3 Exploração e Normalização de Dados de Internamento

Este objetivo 2 do projeto surgiu da necessidade de existir uma fase de tratamento em Access da informação extraída do *data warehouse* (Business Objects) da Multicare, antes de esta poder ser utilizada para a geração do Mapa de Gestão. Isto acontecia por ser necessário efetuar alguns cálculos de valores derivados que poderiam ser feitos no Excel, mas, para além do tempo de execução ser superior, o cálculo de alguns valores implicaria uma maior esforço, sendo assim preferível recorrer ao Access.

A Figura 3.2 mostra, de forma simplificada, o processo de tratamento de dados que é feito entre a extração dos dados e a criação de Mapas de Gestão. A mesma figura mostra ainda a ligação entre os objetivos 2 e 3 deste projeto.

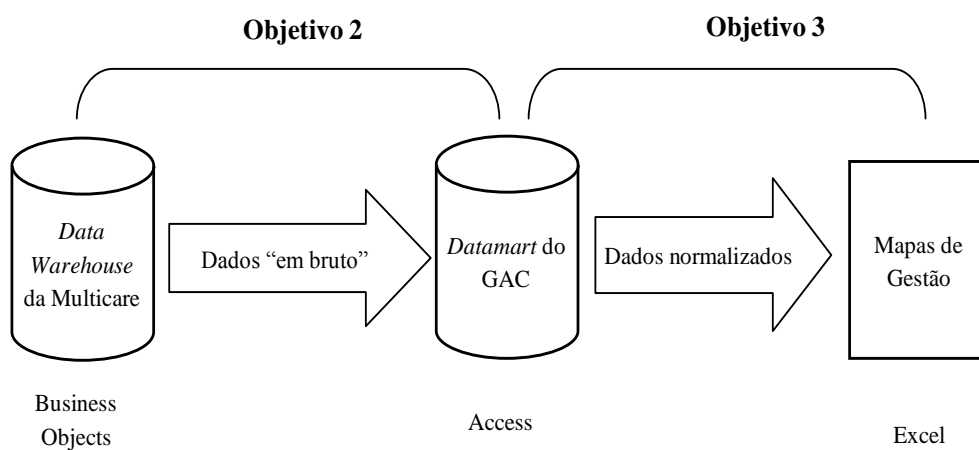


Figura 3.2: Processo anterior de extração e tratamento de dados de internamento

Após serem extraídos do *data warehouse*, os dados são carregados para um ficheiro Access para que possam ser normalizados, criando assim uma base de dados pronta para elaborar o Mapa de Gestão.

### **3.3.1 Análise da Informação Disponível**

Esta tarefa consistiu em analisar um ficheiro Access, com os dados já normalizados, para perceber o tipo de informação relevante para a elaboração do Mapa de Gestão. Esta análise serviu também para perceber qual o resultado final da fase de normalização, o que guiou a realização das tarefas T5 e T6 do planeamento deste projeto.

O resultado da normalização dos dados é um ficheiro Access com duas tabelas. A primeira contém os dados para elaborar o Mapa de Gestão e contém 31 campos. A segunda suporta a elaboração de um ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes, com 10 campos. A maioria destes campos já vem diretamente do Business Objects, mas há outros que são criados durante o processo de normalização no Access, relacionando entre si os dados extraídos. Estes campos incluem:

- Indicação de rubrica e indicação de Preço Fechado (PFT);
- Decomposição da data de ocorrência do sinistro (ano, semestre, mês);
- Nome do convencionado; e
- Somas de dois ou mais campos numéricos.

Durante a análise desta base de dados dei conta da existência de alguns atos médicos realizados em regime de ambulatório. Este facto suscitou-me algumas dúvidas visto que este projeto aborda os atos realizados em internamento hospitalar. Ficou esclarecido que estes atos realizados em ambulatório remetem todos para atos oncológicos e que, por serem atos de custo bastante elevado, todos os atos de oncologia devem ser contemplados neste projeto.

### **3.3.2 Especificação de Conteúdos**

Após a análise do ficheiro Access com os dados tratados e normalizados, elaborei uma especificação do conteúdo presente nesse ficheiro, ficando um documento feito para que a informação trabalhada neste projeto ficasse documentada.

A especificação do conteúdo das duas tabelas do ficheiro Access encontra-se como apêndice deste relatório (Tabelas A.1 e A.2).

Em relação aos campos que compõem a base de dados há algumas considerações a ter em conta:

- Os campos que compõem a data de autorização (ano, mês, semestre) são referentes à data em que o sinistro ocorreu;

- As unidades hospitalares comparáveis (ou de referência) são convencionados que têm melhores condições e melhores recursos que as restantes, podendo assim ser comparadas entre si;
- Preços Fechados são conjuntos de atos médicos que têm um preço previamente estabelecido; e
- Os departamentos referenciados são departamentos da Multicare que gerem os acordos com os convencionados e prestadores de serviços.

Estas considerações são importantes para que se compreenda melhor o contexto da informação presente na base de dados criada.

### 3.3.3 Normalização de Dados

Esta tarefa teve como principal objetivo melhorar o processo de normalização de dados. Para além disso, servia também para poder centralizar toda a informação no BO, evitando assim a existência de várias fontes de dados para criar o *data mart* do GAC. A concretização desta tarefa possibilitaria também completar o processo de geração dos Mapas de Gestão sem ser necessário recorrer ao Access para normalizar os dados.

#### Contextualização e Requisitos

Para realizar esta tarefa tive contacto com o processo de normalização existente. Para isso analisei, juntamente com a coorientadora deste projeto, os procedimentos que permitem criar, em Access, o *data mart* com a informação normalizada.

Ao realizar essa análise percebi que, ao contrário do que pensava, nem toda a informação constante no *data mart* é proveniente do BO, pois alguns dos dados da Multicare encontram-se apenas no MHS, não estando replicados no BO. Descobri assim uma das falhas que poderia ser colmatada com a melhoria do processo de normalização, uma vez que seria ideal ter toda a informação proveniente de uma única fonte.

Outra vantagem que poderia surgir desta tarefa passaria por deixar de ser necessário recorrer ao Access para realizar a normalização dos dados. Assim, passaria a ser possível extrair os dados do BO diretamente para o Excel, ferramenta usada para elaborar os Mapas de Gestão e, provavelmente, proporcionando poupança de tempo no processo de normalização. A Figura 3.3 mostra o processo de normalização existente antes da realização deste projeto e o processo idealizado para melhorar o anterior.



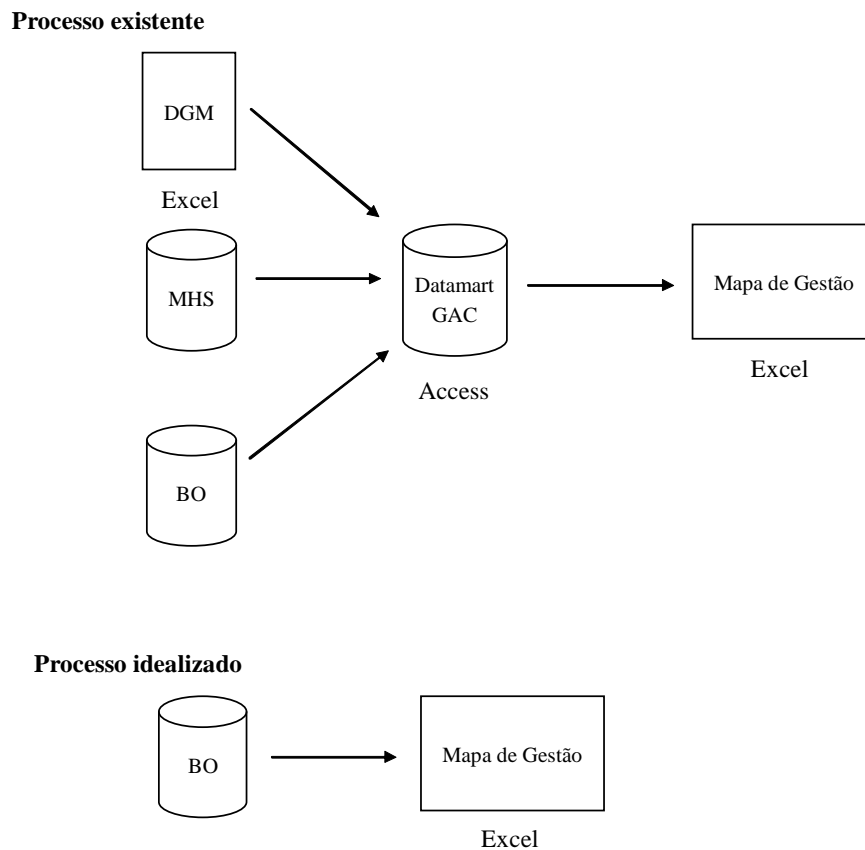


Figura 3.3: Processo de normalização de dados existente antes deste projeto e processo de normalização idealizado

Para esta tarefa defini, em conjunto com a coordenadora do projeto, os seguintes requisitos:

1. Realização de um processo de normalização de dados acessível e fácil de manipular.
2. Apresentação de resultados semelhantes aos obtidos com o processo utilizado atualmente.
3. Redução do esforço necessário para realizar a normalização de dados.
4. Redução das fontes de dados necessárias para o processamento da informação.

O cumprimento destes requisitos foi fundamental para conseguir obter sucesso na realização desta tarefa.

## Comparação BO/MHS

Para possibilitar que a extração de dados fosse feita, do ponto de vista do utilizador final, apenas de uma única fonte de informação era necessário perceber as vantagens e desvantagens de cada uma dessas fontes. Como tal, resolvi investigar acerca dos prós e contras dos dois sistemas dos quais provinha a informação para o *data mart*, BO e MHS, comparando-os em três critérios diferentes:

- Informação disponível, do qual fazem parte o conteúdo e a informação mais recente;
- Eficiência da pesquisa, onde avaliei o tempo de execução e o número de tabelas, de *queries* e de funções necessárias após a extração dos dados; e
- Modelo de dados, onde comparei qual o sistema melhor estruturado para este projeto e qual tem o menor custo para alterações das estruturas de dados.

O resultado desta comparação encontra-se na Tabela 3.1.

Critérios de Avaliação		BO	MHS
Informação Disponível	Conteúdo	Semelhante	Semelhante
	Informação mais recente	Mês ou semana anterior	Dia anterior
Eficiência da pesquisa	Tempo de execução	≈ 45 segundos	≈ 5 minutos
	Nº de tabelas*	Menor	Maior
	Nº de <i>queries</i>	1 a 2	6 a 8
	Nº de funções “pós-extração”	5	10
Modelo de dados	Estrutura mais adequada*	Mais adequado	Menos adequado
	Custo de alterações*	Menor	Maior

(\*) Baseado no que foi falado com o DSI

Tabela 3.1: Comparação das vantagens e desvantagens do BO e do MHS.

A informação disponível no BO é carregada a partir do MHS. Se um campo está no MHS, mas não está no BO, este pode ser criado com relativa facilidade e passar a constar no BO. O MHS contém a informação mais recente porque apresenta dados atualizados em tempo real, sendo que o carregamento para o BO é feito, nalguns casos, semanalmente, e noutros, mensalmente. O facto de não ter a informação mais recente (do dia anterior) não afeta a geração dos Mapas de Gestão, já que estes são feitos mensalmente, com a informação do mês anterior.

O tempo de extração de dados é menor no BO, pois, para além de ter uma vista mais orientada para os dados que cada departamento necessita, a extração em si não está sujeita a potenciais variações de carga do sistema operacional. Os tempos de execução apresentados na Tabela 3.1 são uma estimativa do tempo que demora a execução de uma *query* do processo de normalização. Em termos do número de tabelas consultadas, apesar de serem sistemas estruturados de maneiras distintas, o que faz com que seja difícil a comparação do número de tabelas consultadas, segundo o que apurei junto do DSI, o BO apresenta universos (vistas) sobre os dados específicos de cada departamento, o que faz com que o número de tabelas seja menor no BO do que no MHS.

O facto de o BO ter estas vistas sobre os dados possibilita também que seja necessário um menor número de *queries* na extração da informação. Quanto ao número de transformações necessárias sobre os dados extraídos, a forma como estes estão organizados no BO possibilita um menor número de funções utilizadas, pois é um sistema mais estruturado para extração e análise de grandes volumes de dados, ao contrário do MHS.

O modelo de dados mais adequado ao processo de normalização é o do BO, pois apresenta os vários universos, cada um contendo determinados dados conforme as necessidades de cada departamento - o que facilita a compreensão da informação. O BO apresenta também uma maior facilidade em fazer alterações do que no MHS, pois uma alteração no sistema operacional implicaria alterações na estrutura da base de dados, no *data warehouse* e na definição do processo ETL.

Através da Tabela 3.1, concluí, que o BO traz mais vantagens em termos da extração de informação do que o MHS, pois possibilita um menor número de tabelas consultadas, de *queries* efetuadas e de funções executadas na normalização dos dados. Apresenta também um modelo de dados mais adequado à extração de grandes volumes de informação, sendo também mais fácil de implementar eventuais alterações no modelo de dados que possam vir a ser necessárias. A única desvantagem que o BO apresenta, face ao MHS é a informação não ser a mais recente, sendo este um ponto que tem pouca importância para a geração dos Mapas de Gestão.

### **Concretização do Processo de Normalização**

Para perceber quais os dados que não estavam disponíveis no BO e que só constavam no MHS e qual a razão para isso suceder, dirigi-me à equipa do DSI responsável pelo *data warehouse* da Multicare. Como mostrado no diagrama da Figura 3.1, os dados do

MHS (sistema operacional) são carregados para o BO após serem transformados, mas nem toda a informação presente no MHS é carregada. No BO está apenas parte da informação do sistema operacional, sendo esta a razão pela qual, para construir o *data mart* do GAC, é necessário extrair informação de várias fontes. Quando os dados não estão no BO significa que não foram definidos no processo de construção do *data warehouse* e nunca foi pedido por nenhum departamento para que fossem disponibilizados.

No caso da informação do MHS ser necessária no BO, a equipa do DSI pode disponibilizá-la. Apesar deste processo ser relativamente simples, não é realizado de imediato porque a equipa do *data warehouse* é composta por apenas duas pessoas, não sendo possível responder a todos os pedidos de imediato, como aconteceu para este projeto.

De forma a poder contornar o facto de a informação necessária não estar disponível no BO antes do final deste projeto e sabendo que o BO está preparado para receber dados de fontes externas ao sistema operacional da Multicare (por exemplo um ficheiro Excel), tentei explorar esta funcionalidade. Um utilizador do BO pode ter dados num ficheiro Excel e querer trabalhá-los no BO juntamente com os dados que já estão no *data warehouse* e foi isso que tentei fazer para ultrapassar a dificuldade de não possuir a informação disponível. Importei assim para o BO três ficheiros Excel, dois deles com dados provenientes do MHS (identificados como MHS 1 e MHS 2 na Figura 3.4) e outro com dados provenientes de um dos médicos que trabalham no DGM. A informação deste último ficheiro não se encontra no MHS uma vez que resulta de pedidos GAC ao DGM para elaborar os Mapas de Gestão de internamento.

Após ter os dados provenientes do *data warehouse* e os dados provenientes de outras fontes carregados no BO, iniciei o processo de normalização dos mesmos. Este processo mostrou-se, por vezes, um pouco complicado pois tive de explorar bem as funções disponíveis no BO para criar novas variáveis e aplicar algumas regras da transformação de dados, de forma a conseguir reproduzir o processo de normalização que era feito em Access. O novo processo de normalização está ilustrado na Figura 3.4.

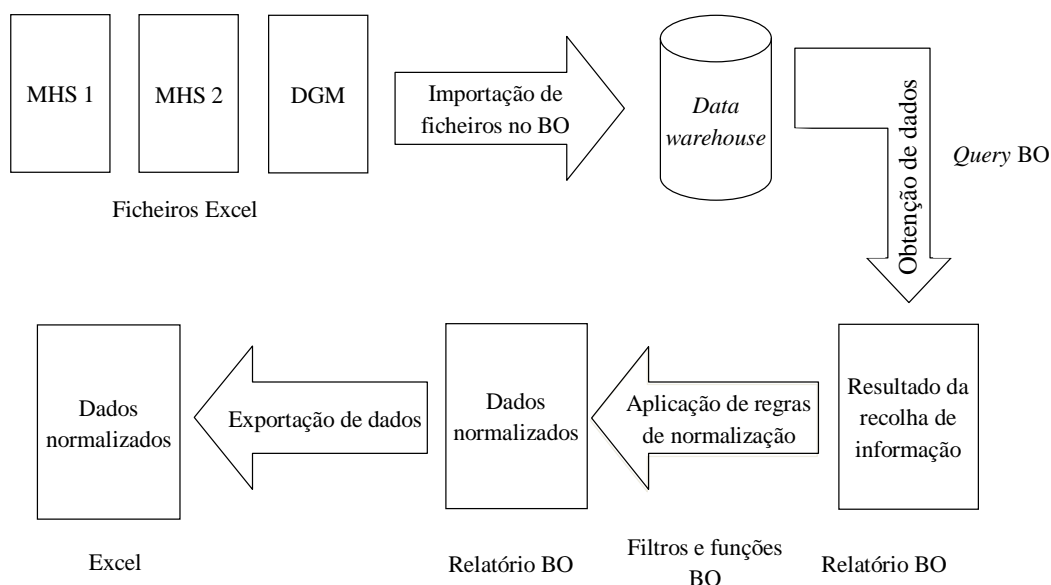


Figura 3.4: Processo de normalização de dados criado neste projeto

No final, consegui concretizar o objetivo proposto, elaborando um novo processo de normalização de dados, diretamente no BO. Este novo processo mostra-se mais vantajoso que o anterior, não só por eliminar o processamento dos dados em Access, mas também por ser mais rápido, pois assim que o BO devolve os resultados das consultas, os dados vêm já normalizados, sendo apenas necessário guardá-los no formato pretendido.

A funcionalidade do BO de importar dados de outras fontes e poder trabalhá-los juntamente com os dados fornecidos pelo BO mostrou-se uma importante ajuda na concretização desta tarefa, uma vez que me permitiu simular que os dados eram todos provenientes do BO.

### Limitação

Este processo de normalização de dados tem uma limitação, nomeadamente no que diz respeito ao carregamento de dados do BO.

A informação que não se encontra no BO tem de ser carregada manualmente pelo utilizador, obrigando a um esforço maior do que seria esperado com este novo processo. Como se pode ver pela Figura 3.4 a informação em falta, no BO, encontra-se em ficheiros Excel, sendo estes carregados, pelo utilizador, sempre que pretende executar este processo de normalização.

Esta limitação inviabiliza, para já, a adoção deste novo processo de normalização por parte do GAC, algo que só poderá ser ultrapassado com o apoio da equipa do DSI uma vez que implica desenvolvimento ao nível do *data warehouse*.

### **3.3.4 Avaliação do Processo de Normalização**

A avaliação deste processo de normalização foi feita pela coorientadora do projeto. Esta avaliação revelou-se positiva, sendo que a solução implementada foi de encontro aos requisitos estabelecidos inicialmente.

O novo processo implementado mostrou-se fácil de usar uma vez que não foi necessário qualquer tipo de adaptação em termos de *software*, uma vez que o BO é utilizado por todas as pessoas do GAC. Os resultados obtidos através do novo processo de normalização são semelhantes aos obtidos com o utilizado atualmente, quer em termos de apresentação quer em termos de conteúdo.

O processo elaborado nesta tarefa permite também uma redução do esforço necessário para realizar a normalização dos dados relativos ao internamento hospitalar, uma vez que evita a necessidade de recorrer ao Access. Este novo processo possibilita também a eliminação de várias fontes de dados, uma vez que os dados passam a estar todos concentrados no BO, o que facilita o fluxo de trabalho e o esforço despendido.

No final, este novo processo de normalização de dados mostra-se vantajoso em relação ao anterior, apesar de ainda não ter sido adotado devido à limitação já referida.

## **3.4 Automação da Geração dos Mapas de Gestão**

Este foi o objetivo principal que tive de cumprir, pois para além de ser o mais elaborado e que levou mais tempo a executar, foi também o que justificou o surgimento do projeto. As tarefas deste objetivo passaram por fazer um levantamento dos automatismos a criar, aplicar esses automatismos nos Mapas de Gestão e, ainda, automatizar a geração de um ficheiro que contém os dados sobre os atos médicos mais frequentes num determinado período temporal. Na realização deste objetivo não foi considerado o processo criado no objetivo 2, pois este foi realizado posteriormente às tarefas do objetivo 3.

### **3.4.1 Estrutura de um Mapa de Gestão**

Um Mapa de Gestão de dados de internamento consiste num ficheiro Excel com várias folhas em que cada uma contém várias tabelas com dados. Cada uma destas tabelas contempla dados relativos a dois períodos de tempo distintos, a informação do triénio atual e a informação do triénio homólogo. Os dados dos Mapas de Gestão variam entre tabelas e em cada uma das folhas. Na Tabela 3.2 apresento o conteúdo de cada uma das folhas dos Mapas.

<b>Folha</b>	<b>Nome</b>	<b>Informação presente</b>	<b>Comentários</b>
1	Observações	Informações sobre os dados constantes no Mapa de Gestão	Esta folha serve para explicar o contexto da informação presente no ficheiro
2	1 – Indicadores Gerais	Dados gerais (número total de internamentos, valor total,...), dados sobre rubricas, preços fechados e departamentos Multicare	Todas a tabelas desta folha são estáticas, pois não apresentam dados que mudem frequentemente
3	2 – Indicadores Grupo Económico	Dados gerais sobre cada um dos grupos económicos com acordo com a Multicare (Espírito Santos Saúde, Hospitais Privados Portugal, José de Mello Saúde e Trofa Saúde) e sobre cada uma das suas unidades hospitalares	Nesta folha a duas primeiras tabelas são estáticas, pois a sua estrutura é sempre igual, sendo as restantes dinâmicas, uma vez que dependem dos grupos económicos e das unidades hospitalares existentes
4	3-ESS	Dados referentes ao grupo Espírito Santo Saúde. Contém dados gerais e dados por unidade hospitalar	Nestas folhas as duas primeiras tabelas são estáticas, por serem sempre iguais, as restantes são dinâmicas porque dependem das unidades hospitalares pertencentes a cada grupo económico
5	4-HPP	Dados referentes ao grupo Hospitais Privados Portugal. Contém dados gerais e dados por unidade hospitalar	
6	5-JMS	Dados referentes ao grupo José de Mello Saúde. Contém dados gerais e dados por unidade hospitalar	
7	6-TROFA	Dados referentes ao grupo Trofa Saúde. Contém dados gerais do grupo e dados por unidade hospitalar	

Tabela 3.2: Estrutura do ficheiro do Mapa de Gestão



Como se pode ver pela Tabela 3.2, existem algumas tabelas do Mapa de Gestão que são estáticas e outras que são dinâmicas. Isto significa que durante a geração automática do Mapa de Gestão a estrutura de algumas das tabelas tem de ser construída conforme a informação presente no ficheiro Access. As tabelas que são construídas dinamicamente são as que contém dados referentes a cada grupo económico e a unidades hospitalares, uma vez que tanto uns como os outros podem variar de mapa para mapa, podendo provocar alterações no número de tabelas e até no número de folhas do ficheiro. A ocorrência destas alterações teve de ser contemplada na criação dos automatismos.

### **3.4.2 Levantamento de Requisitos de *Software***

Para poder realizar este objetivo tive de considerar alguns requisitos, definidos em conjunto com a coorientadora, na forma de elaborar os Mapas de Gestão, sendo estes:

1. Acessibilidade e facilidade de uso dos automatismos implementados para as pessoas que têm de elaborar os Mapas de Gestão.
2. Fiabilidade dos automatismos, ou seja, geração automática dos Mapas de Gestão de forma correta.
3. Geração de Mapas a partir de dois ficheiros Access, uma vez que cada mapa engloba informação de dois períodos de tempo distintos: um ficheiro correspondente ao triénio atual e outro correspondente ao triénio homólogo.
4. Mapas de Gestão elaborados automaticamente seguirem a estrutura definida e aprovada pelo Conselho de Administração (CA) da Multicare.

O cumprimento destes requisitos foi fundamental para a concretização deste objetivo do projeto. Para a realização dos automatismos do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes segui igualmente esta lista de requisitos.

### **3.4.3 Desenho dos Automatismos**

Esta parte do trabalho consistiu em analisar a estrutura de um Mapa de Gestão existente e compreender os passos necessários à sua geração (Figura 3.5), de modo a determinar os correspondentes automatismos, bem como os dados a utilizar na criação de uma solução.

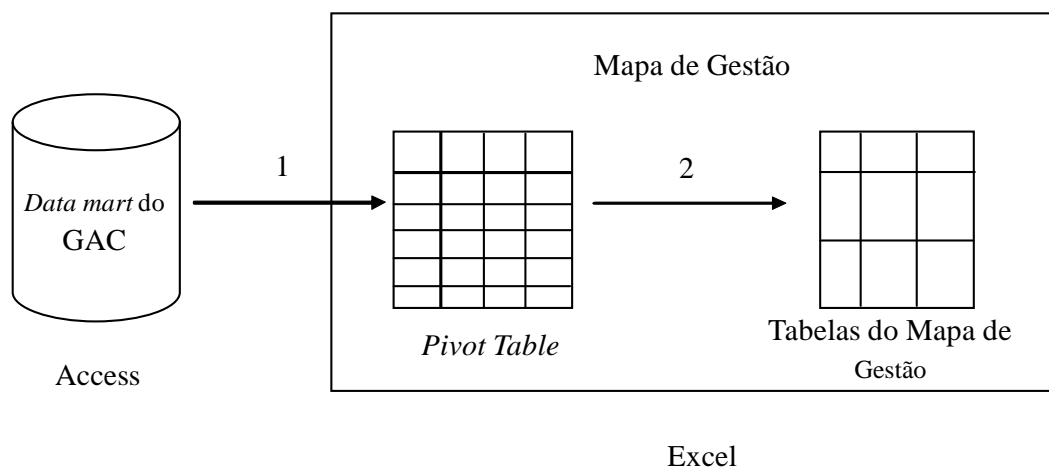


Figura 3.5: Passos necessários para a geração dos Mapas de Gestão e do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes

Para elaborar um Mapa de Gestão criei procedimentos automáticos, sendo estes:

1. Importação de um ficheiro Access como fonte de dados para a criação de uma *pivot table*, necessária para poder cruzar a informação entre as variáveis presentes no *data mart* e calcular os valores que devem constar no mapa (representado com o número 1 na Figura 3.5) e;
2. Preenchimento da estrutura do Mapa de Gestão através dos valores pré-calculados na *pivot table* (número 2 na Figura 3.5).

Para conseguir concretizar estes procedimentos, foi necessário criar alguns automatismos, sendo estes apresentados na Tabela 3.3.

Procedimento	#	Passo	Automático/ Manual
1. Importação da base de dados de internamentos	1.1	Seleção de ficheiro Access	Manual – o utilizador seleciona o ficheiro pretendido
	1.2	Criação de <i>pivot table</i> a partir dos dados do ficheiro selecionado	Automático
	1.3	Substituição de folha de um ficheiro que já contenha uma <i>pivot table</i>	Automático
2. Preenchimento do Mapa de Gestão	2.1	Verificar existência de dados no Mapa de Gestão	Automático
	2.2	Verificar existência de <i>pivot tables</i>	Automático
	2.3	Construção das tabelas de estrutura dinâmica	Automático
	2.4	Alteração de data de contabilização do ficheiro e do triénio da base de dados	Automático
	2.5	Tratamento de erro de falta de item na <i>pivot table</i>	Automático

Tabela 3.3: Passos dos automatismos para suportar a criação do processo de automação.

Estes passos foram implementados para ajudar a execução dos procedimentos criados, não sendo, na sua maioria, visíveis para o utilizador. Em termos de automação, o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes é semelhante ao Mapa de Gestão, servindo assim a Tabela 3.3 para representar também os automatismos criados para este ficheiro. Na secção de Extensão para o Ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes, presente neste capítulo, apresento mais detalhes sobre este ficheiro e a sua automação.

### 3.4.4 Solução Implementada

A solução que implementei para concretizar e integrar os automatismos sofreu algumas alterações até estar finalizada, uma vez que a primeira abordagem corria o risco de fazer surgir desvantagens para o utilizador, tornando-se pouco funcional. Para evitar estas limitações fui aprimorando a implementação inicial, chegando a uma solução funcional e útil para o utilizador.

#### Primeira Abordagem

A primeira abordagem assumia que a estrutura dos Mapas de Gestão era estática, sendo necessário um único automatismo para preencher essa estrutura com os dados pretendidos.

Contudo, durante a elaboração desta solução, e conversando com a coordenadora deste projeto, percebi que havia alguns itens da *pivot table* que podiam variar entre a geração de dois mapas, o que fazia com que a estrutura tivesse que ser ajustada manualmente nesses casos. Caso contrário algumas das tabelas do Mapa ficariam vazias.

A grande desvantagem desta abordagem era em relação aos grupos económicos e às suas unidades hospitalares, pois era provável que, com o passar do tempo, o número de unidades num determinado grupo se alterasse ou que uma unidade deixasse de pertencer a um grupo. O problema que se colocava passava pela quantidade de unidades hospitalares e de grupos económicos, o que tem influência no número de tabelas e, até mesmo, de folhas Excel que compõem a estrutura do Mapa de Gestão.

Assim sendo, a estrutura das tabelas que compõem o Mapa deveria adaptar-se dinamicamente conforme os dados presentes na *pivot table*.

#### Abordagem Seguida

Após a primeira abordagem para automatizar a geração dos Mapas de Gestão, decidi, em conjunto com a coordenadora do projeto, que seria mais indicado criar dinamicamente as tabelas que compõem o mapa, com o cuidado de reutilizar ao máximo o conjunto de automatismos que já tinha criado.

Estudando qual a melhor forma de melhorar a aplicação, percebi que existiam algumas tabelas que, independentemente do número de unidades hospitalares pertencentes a cada grupo económico, não sofriam alterações ao nível da sua estrutura. Então, após nova conversa com a coordenadora, decidimos que essas tabelas seriam preenchidas

através do código já desenvolvido, enquanto as restantes seriam construídas de forma dinâmica.

Assim sendo, a abordagem que segui acabou por ser mista, com algumas tabelas estáticas nas quais apenas se preenchem os valores pretendidos, e outras dinâmicas, que são construídas de raiz durante a execução do processo de automação.

### Visão Geral da Solução

A solução de automação que implementei teria de ser simples e fácil de utilizar, podendo servir qualquer tipo de utilizador. Para isso criei várias funções que permitem que o utilizador controle o que é feito durante a geração dos Mapas de Gestão. Estas funções estão organizadas em componentes, como mostrado na Figura 3.6.

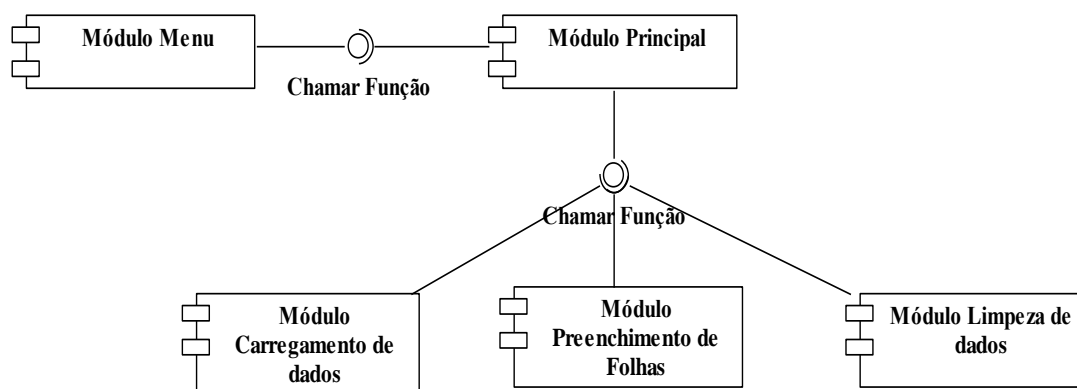


Figura 3.6: Diagrama de componentes do *software* de geração dos Mapas de Gestão

Os módulos apresentados na Figura 3.6 contêm as seguintes funções:

- Módulo Menu – contém os botões para a interação do utilizador com o *software*;
- Módulo Principal – contém as funções principais da aplicação desenvolvida, como por exemplo Preencher Mapa ou Limpar Mapa que chamam outras funções para realizar as ações pretendidas. Todas as funções deste módulo retornam os seus resultados para o Módulo Menu. As funções aqui referidas são explicadas seguidamente nesta secção;
- Módulo Carregamento – contém as funções necessárias para criar as *pivot tables* para o preenchimento do Mapa de Gestão. As funções deste módulo devolvem os seus resultados para o Módulo Principal. A eventual adoção do processo de normalização criado no objetivo 2 deste projeto exigiria uma pe-

quena alteração neste módulo, uma vez que seria necessário alterar o tipo de ficheiros recebidos pela função Criar Pivot Tables para Excel, em vez de Access.

- Módulo Preenchimento – contém as funções necessárias para preencher o ficheiro do Mapa de Gestão, devolvendo os resultados para o Módulo Principal; e
- Módulo Limpeza – contém as funções necessárias para limpar os dados do Mapa de Gestão, devolvendo o resultado para o Módulo Principal.

As funções que criei podem ser acedidas através de um menu, apresentado na Figura 3.7, que permite ao utilizador escolher a função que pretende executar. Este menu não está sempre presente, sendo necessário fazer clique no botão Iniciar, presente na primeira página do ficheiro do Mapa de Gestão.

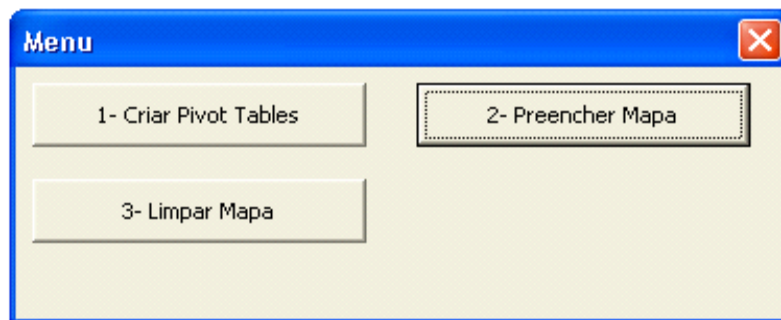


Figura 3.7: Menu de acesso às funções criadas para a geração automática dos Mapas de Gestão

No Menu da Figura 3.7 podem ver-se três botões, cada um associado a uma função diferente, sendo estas:

1. Criar Pivot Tables: Permite ao utilizador criar as *pivot tables* a partir dos ficheiros Access selecionados. A primeira *pivot table* (pt1) deve conter os dados do ficheiro mais recente, enquanto a segunda (pt2) deve conter os dados respeitantes ao período homólogo (Figura 3.8). Cada uma das *pivot tables* criadas são adicionadas a uma nova folha do ficheiro, ficando estas colocadas antes das restantes folhas que contêm as tabelas de dados;
2. Preencher Mapa: Função para preencher o Mapa de Gestão a partir dos dados presentes nas *pivot tables* criadas; e

3. Limpar Mapa: Função para limpar os valores presentes no Mapa de Gestão, apagando também as tabelas que são criadas dinamicamente.

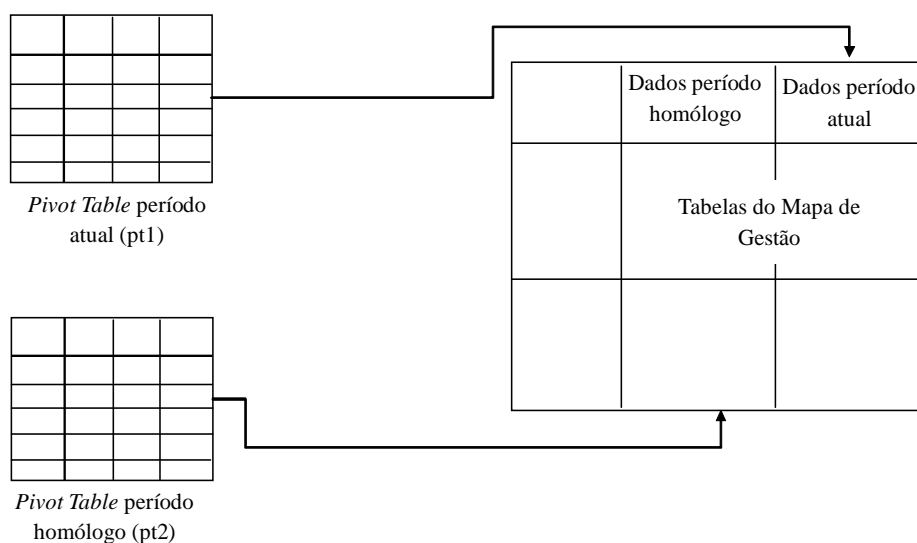


Figura 3.8: *Pivot Tables* criadas para a geração do Mapa de Gestão

Apesar de serem simples de utilizar, estas funções podem demorar algum tempo a concluir a sua execução, tendo registado os seguintes tempos exemplificativos:

- Criar Pivot Tables:  $\approx 18$  segundos;
- Preencher Mapa:  $\approx 280$  segundos; e
- Limpar Mapa:  $\approx 5$  segundos.

Estes tempos foram registados para uma tabela Access com cerca de 67000 registos, pois será aproximadamente o tamanho de uma tabela com dados de três anos completos (por exemplo de Janeiro de 2010 a Dezembro de 2012). Ou seja, ao considerar este ficheiro para registar os tempos de execução, estou a considerar o pior cenário. Na secção de testes de desempenho, presente neste capítulo, apresento mais detalhes sobre os tempos de execução de cada função.

### Pré-condições das Funções

As funções criadas para este projeto exigem algumas pré-condições para a sua execução. Essas condições estão identificadas no código das funções, alertando o utilizador quando não são cumpridas (sem gerar mensagens de erro), indicando o procedimento necessário para que a execução da função ocorra da forma esperada. Por exemplo, quando o utilizador carrega no botão de preencher o Mapa de Gestão sem que tenha sido previamente criada uma *pivot table*, aparece uma mensagem no ecrã indicando que

falta alguma *pivot table* e que seguidamente estas serão criadas possibilitando a realização da função.

As pré-condições de cada uma das funções criadas são as seguintes:

1. Criar Pivot Tables: Funciona atualmente com ficheiros-fonte de extensão Access, isto é, o utilizador apenas pode seleccionar dois ficheiros Access como fonte de dados para a criação das tabelas;
2. Preencher Mapa: Exige que existam duas *pivot tables* no ficheiro (Figura 3.8). No caso de estas não existirem são criadas antes da execução do procedimento. Esta função exige também que o ficheiro esteja sem dados antes de ser preenchido. No caso de conter dados, estes são apagados antes do procedimento ser executado;
3. Limpar Mapa: Não tem pré-condições.

Esta forma de preencher as pré-condições antes de executar a função permite que o utilizador não tenha de se preocupar no caso de se ter esquecido de efetuar alguma das condições estabelecidas.

### **Criação e Execução das Funções**

Na criação dos automatismos para o Mapa de Gestão tive de estar atento a múltiplos aspetos, tendo-me apercebido de alguns deles apenas durante o desenvolvimento da aplicação, o que me obrigou a fazer algumas alterações ao previamente realizado.

De forma a conseguir perceber qual a melhor forma de implementar cada uma das funções dos automatismos, fiz diagramas de atividades [16], os quais fazem parte deste relatório e são explicados seguidamente nesta subsecção.

A função Criar Pivot Tables (ver Figura 3.9) começa por pedir ao utilizador para seleccionar um ficheiro Access como fonte de dados para a tabela pt1. Este ficheiro deve ser o mais recente, ou seja, aquele que contém os dados referentes ao último mês completo do triénio atual. Exemplificando, se o Mapa de Gestão estiver a ser construído em Maio de 2013, então o ficheiro mais recente é o que contém informação desde 01 de Janeiro de 2011 até 30 de Abril de 2013.

Após a criação desta *pivot table*, o utilizador é solicitado a escolher mais um ficheiro Access, o qual deve ser referente ao mesmo período do primeiro ficheiro, mas referente ao ano anterior. Após a seleção deste segundo ficheiro, a segunda *pivot table* é



criada automaticamente, sendo mostrada uma mensagem no ecrã dando ao utilizador a informação de que o procedimento foi concluído com sucesso.

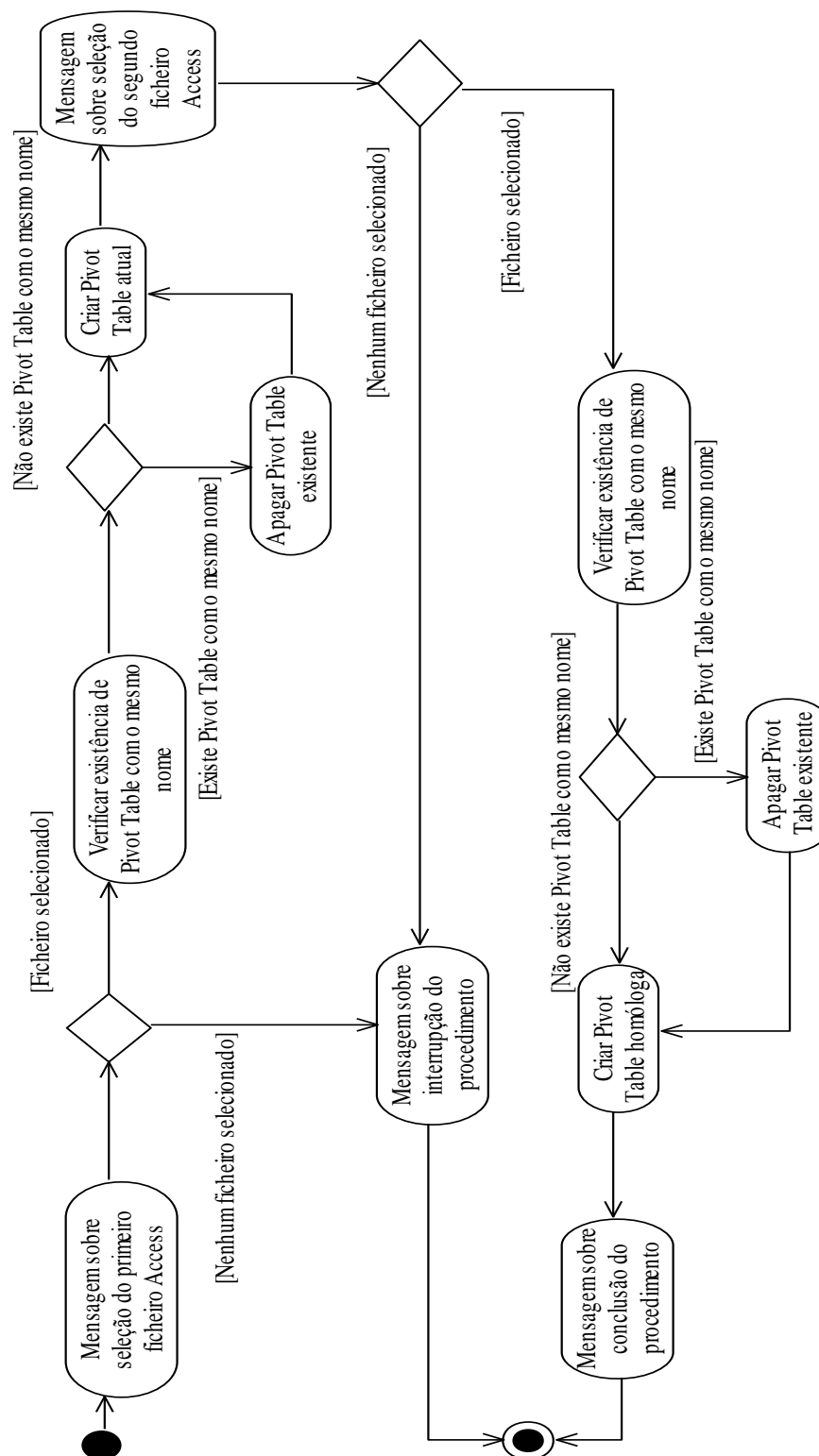


Figura 3.9: Diagrama de atividades da função Criar Pivot Tables, do ficheiro do Mapa de Gestão

A função Preencher Mapa (ver diagrama na Figura 3.10) é a mais complexa desta aplicação. A execução desta função começa por verificar se o Mapa de Gestão já se encontra preenchido, ou seja, se as tabelas contêm dados. Se sim, o utilizador é informado através de uma mensagem no ecrã que os mesmos serão apagados, após o que recebe uma nova mensagem informando que o mapa se encontra limpo.

De seguida função verifica a existência das duas *pivot tables* criadas pela função anterior. Se alguma delas faltar, o utilizador é informado dessa situação e é iniciada a função Criar Pivot Tables.

O passo seguinte é a verificação da estrutura de cada tabela, sendo que as de estrutura dinâmica são criadas durante a execução da função, sendo posteriormente preenchidas com os dados, enquanto as de estrutura estática são apenas preenchidas. A execução desta verificação é feita através das regiões definidas no ficheiro Excel, sendo que as tabelas estáticas têm as suas regiões inequivocamente identificadas no ficheiro, já as tabelas dinâmicas são identificadas através de células de referência definidas e nomeadas por mim.

Para cada tabela é ainda necessário seleccionar os campos ou itens e os valores relevantes da *pivot table*. No caso do item em causa não estar visível na *pivot table* (ou seja, quando um campo não apresenta valores para um determinado item, devido aos filtros aplicados), é colocado o valor 0 na tabela. Caso contrário, o valor que se encontra na *pivot* é colocado na tabela.

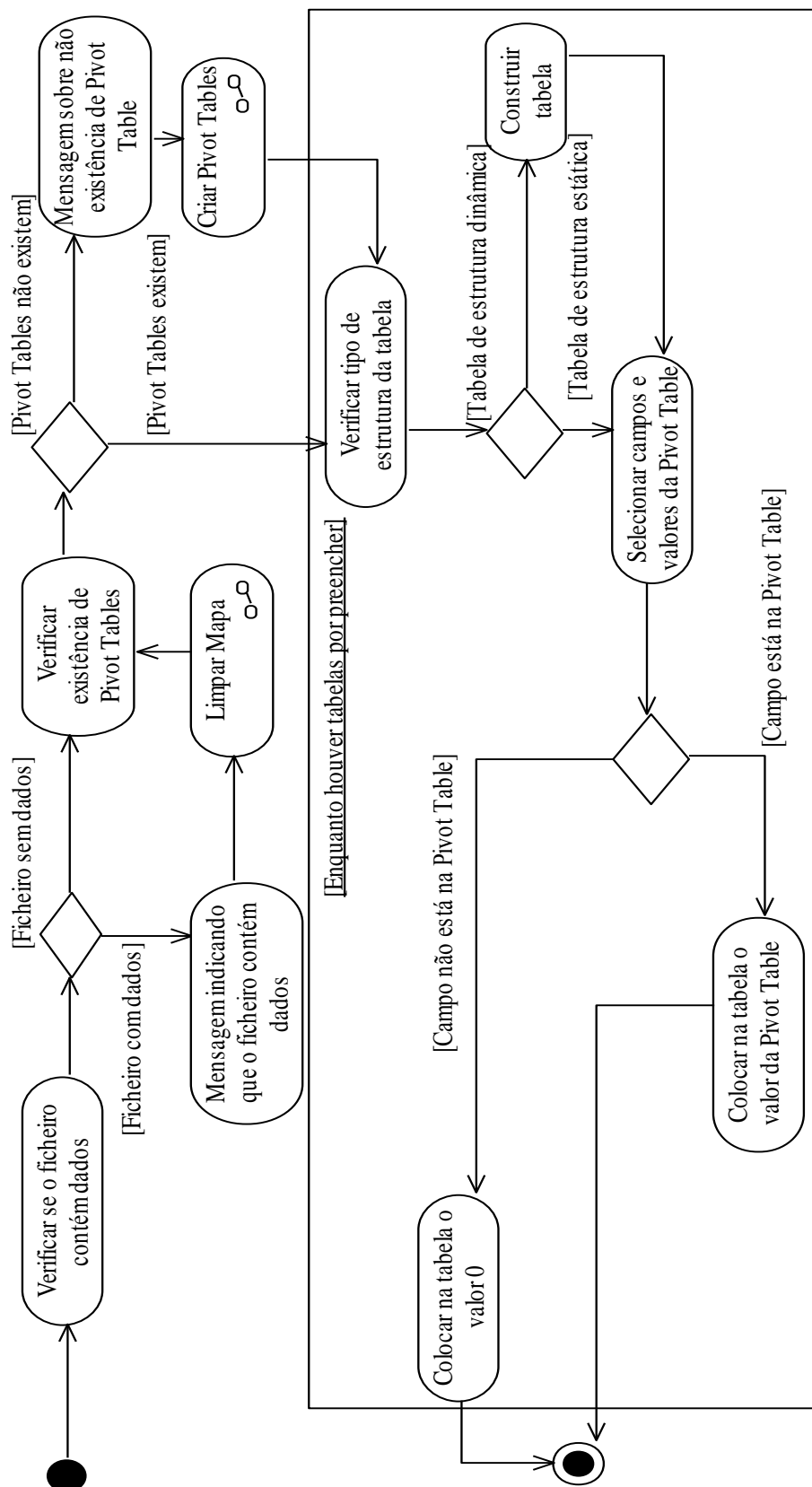


Figura 3.10: Diagrama de atividades da função Preencher Mapa, do ficheiro do Mapa de Gestão

A última função do ficheiro do Mapa de Gestão foi a Limpar Mapa, que tem um algoritmo simples. Começa por procurar as regiões do ficheiro que têm dados, esta procura é feita através dos nomes das regiões do ficheiro que identificam as tabelas estática, ou cabeçalhos identificando as tabelas dinâmicas. Seguidamente, esta função apaga os dados das tabelas que têm estrutura estática, e depois apaga os dados e a estrutura das tabelas que são criadas dinamicamente. A Figura 3.11 representa o diagrama de atividade desta função.

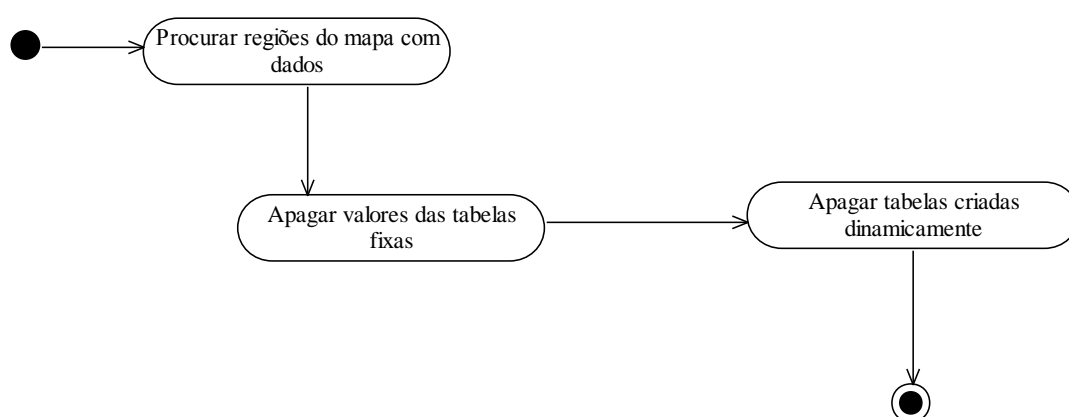


Figura 3.11: Diagrama de atividades da função Limpar Mapa, do ficheiro do Mapa de Gestão

Desta forma, e apoiado pelos diagramas de atividade que foram feitos, foi mais simples a construção das funções para este ficheiro de Mapas de Gestão.

### 3.4.5 Extensão para o Ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes

A automação do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes foi uma tarefa adicionada já no decorrer deste projeto, uma vez que este ficheiro é gerado sempre que se gera um Mapa de Gestão, tendo por base um mesmo ficheiro Access.

O ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes consiste numa folha de cálculo Excel composta por três folhas, a primeira das quais com a explicação dos dados presentes nas restantes folhas, sendo que a segunda e terceira contêm tabelas com dados que correspondem, respetivamente, aos atos médicos e atos cirúrgicos mais frequentes. Os dados deste ficheiro correspondem a um determinado período de tempo, por exemplo de Janeiro a Junho de 2012, o qual nunca excede um ano. Na Tabela 3.4 encontra-se um resumo da informação e da estrutura deste tipo de ficheiros.

Folha	Nome	Informação presente	Comentários
1	Observações	Informações sobre os dados constantes no ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes	Esta folha serve para explicar o contexto da informação presente no ficheiro
2	1-Top Atos Médicos	Atos médicos mais frequentes, no geral, com e sem preços fechados e em relação a cada grupo económico	Nestas folhas as duas primeiras tabelas são estáticas, pois a sua estrutura é sempre igual, sendo as restantes dinâmicas, uma vez que dependem dos grupos económicos
3	2-Top Atos Cirúrgicos	Atos cirúrgicos mais frequentes, no geral, com e sem preços fechados e em relação a cada grupo económico	

Tabela 3.4: Estrutura do ficheiro de atos médicos mais frequentes

### Automatismos Criados

Os automatismos que criei são semelhantes aos do Mapa de Gestão pois neste ficheiro também foi necessário criar uma *pivot table* para calcular os valores e posteriormente inseri-los nas tabelas (Figura 3.5). Esta semelhança com o Mapa de Gestão possibilitou que aproveitasse algum do trabalho já desenvolvido, nomeadamente na importação da base de dados Access para a criação da *pivot table* e na criação das tabelas que compõem o ficheiro. Também para este ficheiro tive de criar alguns automatismos intermédios de forma a poder automatizar a geração do ficheiro (Tabela 3.3).

### Abordagem Seguida

Tal como no automatismo do Mapa de Gestão, também para os Atos Médicos Mais Frequentes tive de evoluir para além da primeira abordagem, uma vez que inicialmente a automação passava apenas por preencher tabelas com uma estrutura previamente definida. Mas, com a alteração verificada nos automatismos do Mapa de Gestão, achei que seria melhor alterar também para este ficheiro, fazendo com que algumas tabelas fossem

criadas de forma dinâmica, enquanto outras já estariam criadas e seriam apenas preenchidas com dados.

No ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes, as duas primeiras tabelas de cada uma das folhas contêm dados gerais que, independentemente dos dados presentes na *pivot table*, nunca mudam. As restantes tabelas dizem respeito a cada um dos Grupos Económicos e, como estes podem mudar com o passar do tempo, decidi que estas tabelas seriam recriadas de cada vez que se gera este ficheiro.

Uma inovação introduzida neste ficheiro é o facto de o utilizador poder escolher o número de atos médicos mais frequentes que pretende ver, sendo este um dos automatismos intermédios criados. Assim o utilizador tem liberdade para escolher desde um mínimo de apenas 1 ato a um máximo de 100 atos, estando a estrutura das tabelas preparada para qualquer número inteiro dentro deste intervalo.

### **Solução Implementada**

As funções criadas para o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes são semelhantes às criadas para o Mapa de Gestão, sendo simples e fáceis de utilizar por qualquer pessoa, e mantendo-se o controlo sobre o que é feito no ficheiro. Estas funções encontram-se também organizadas em módulos, como as do Mapa de Gestão (Figura 3.6).

Para que o utilizador possa utilizar a aplicação implementada criei um menu simples, semelhante ao criado para o Mapa de Gestão (Figura 3.7), que pode ser acedido através do botão Iniciar, presente na primeira folha do ficheiro. Através deste menu o utilizador tem acesso às três funções disponibilizadas, cada uma com um botão específico:

1. Criar Pivot Table: Função que permite ao utilizador criar uma *pivot table*, através de um ficheiro Access selecionado pelo próprio;
2. Preencher Ficheiro: Função para preencher o ficheiro dos Atos Médicos Mais Frequentes a partir dos dados presentes na *pivot table*; e
3. Limpar Ficheiro: Função para apagar os dados presentes nas tabelas do ficheiro, apagando também a estrutura das tabelas que são criadas dinamicamente.

Tal como as funções criadas para o Mapa de Gestão, também estas funções obedecem a alguns pré-requisitos, que, quando não são cumpridos pelo utilizador, são automaticamente executados antes de iniciar o procedimento selecionado. Isto permite que

o utilizador não tenha de se preocupar em cumprir os requisitos estabelecidos, possibilitando que as funções sejam sempre executadas.

Em relação aos tempos de execução, estas funções são concluídas num tempo reduzido, ajudando assim o utilizador a realizar a sua tarefa de forma rápida e simples. Os tempos de execução das funções criadas neste ficheiro são:

- Criar Pivot Table:  $\approx 3$  segundos;
- Preencher Ficheiro:  $\approx 7$  segundos; e
- Limpar Ficheiro:  $\approx 0,5$  segundos.

Estes tempos foram registados para uma tabela Access com pouco mais de 23000 linhas, que será aproximadamente o tamanho de uma tabela com dados de um ano completo (por exemplo de Janeiro a Dezembro de 2012), e para 20 atos médicos apresentados, que será o número mais habitual de atos médicos pedidos. Tal como para as funções criadas para os Mapas de Gestão, também para estas funções apresento mais detalhes sobre os tempos de execução na secção de testes de desempenho.

### **Pré-condições das Funções Implementadas**

As funções criadas para o ficheiro de Atos Médicos mais Frequentes não têm muitas pré-condições pois a sua maioria estão implícitas no próprio código, antes ou durante a execução das funções.

No caso de estas não serem cumpridas pelo utilizador, as funções estão construídas de forma a garantir a sua execução, ajudando o utilizador a atingir as condições necessárias à execução de cada função.

As pré-condições obrigatórias de cada uma das funções criadas são:

1. Criar Pivot Table – Funciona atualmente com ficheiros-fonte Access. O utilizador só consegue selecionar ficheiros com formato Access para criar a *pivot table*;
2. Preencher Ficheiro – É necessário que exista uma *pivot table* criada no ficheiro. No caso de não existir nenhuma é criada antes da execução desta função. O ficheiro deve estar sem dados. No caso de as tabelas estarem preenchidas com dados, o utilizador recebe a informação de que existem dados no ficheiro. Estes serão apagados antes da execução do procedimento, apagando também as tabelas que são criadas dinamicamente;
3. Limpar Ficheiro – Não tem pré-condições.

Este cumprimento automático de pré-condições é semelhante ao processo criado para o mesmo efeito, no ficheiro do Mapa de Gestão.

### Execução das Funções

Uma vez que a estrutura do ficheiro dos Atos Mais Frequentes se assemelha à do Mapa de Gestão, e tendo em conta que os automatismos criados são também semelhantes, a execução das suas funções ocorre também de forma idêntica. A execução destas funções está representada em diagramas de atividade que são apresentados nesta subsecção.

A função Criar Pivot Table inicia-se pedindo ao utilizador que selecione um ficheiro Access como fonte para criar uma *pivot table*. Note-se que para os Atos Mais Frequentes apenas é criada uma *pivot table*, sendo que o ficheiro selecionado deve ser o mais atual. Após a seleção do ficheiro Access a *pivot table* é criada, informando o utilizador do sucesso da operação. O diagrama de atividade desta função é apresentado na Figura 3.12.

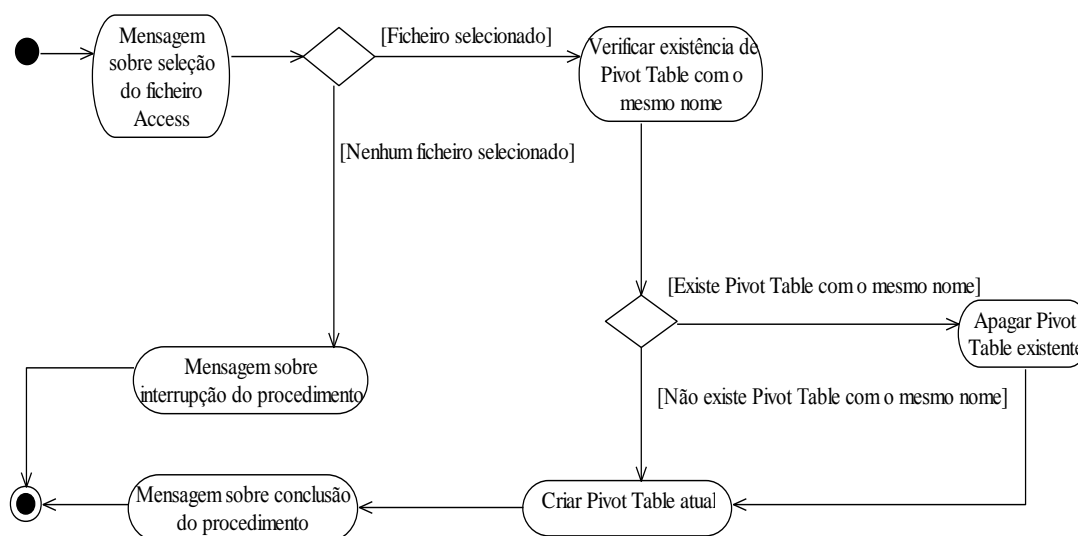


Figura 3.12: Diagrama de atividades da função Criar Pivot Table, do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes

A função Preencher Ficheiro começa por verificar se as tabelas do ficheiro estão preenchidas e, em caso afirmativo, informa o utilizador de que os dados constantes no ficheiro serão apagados. Ao terminar esta operação, o utilizador é informado do sucesso da mesma. A função prossegue com a verificação da existência de uma *pivot table*. No caso de esta não existir, o utilizador é informado desta situação e de que será criada uma *pivot table*, pedindo ao utilizador que selecione o ficheiro Access da mesma forma que



na função Criar Pivot Table. No final desta operação é apresentada uma mensagem indicando o sucesso da mesma. Após estas verificações iniciais, a função continua a sua execução pedindo ao utilizador para inserir o número de atos mais frequentes que pretende ver, podendo introduzir um número inteiro entre 1 e 100.

A execução desta função segue com o preenchimento do ficheiro. Para cada tabela do ficheiro é verificado se é estática ou de estrutura dinâmica, no primeiro caso a tabela é preenchida com os dados calculados, no segundo a tabela é criada no ficheiro e, só depois é preenchida. Quando a função termina, o utilizador é informado do sucesso da mesma. O diagrama de atividade referente a esta função é apresentado na Figura 3.13.

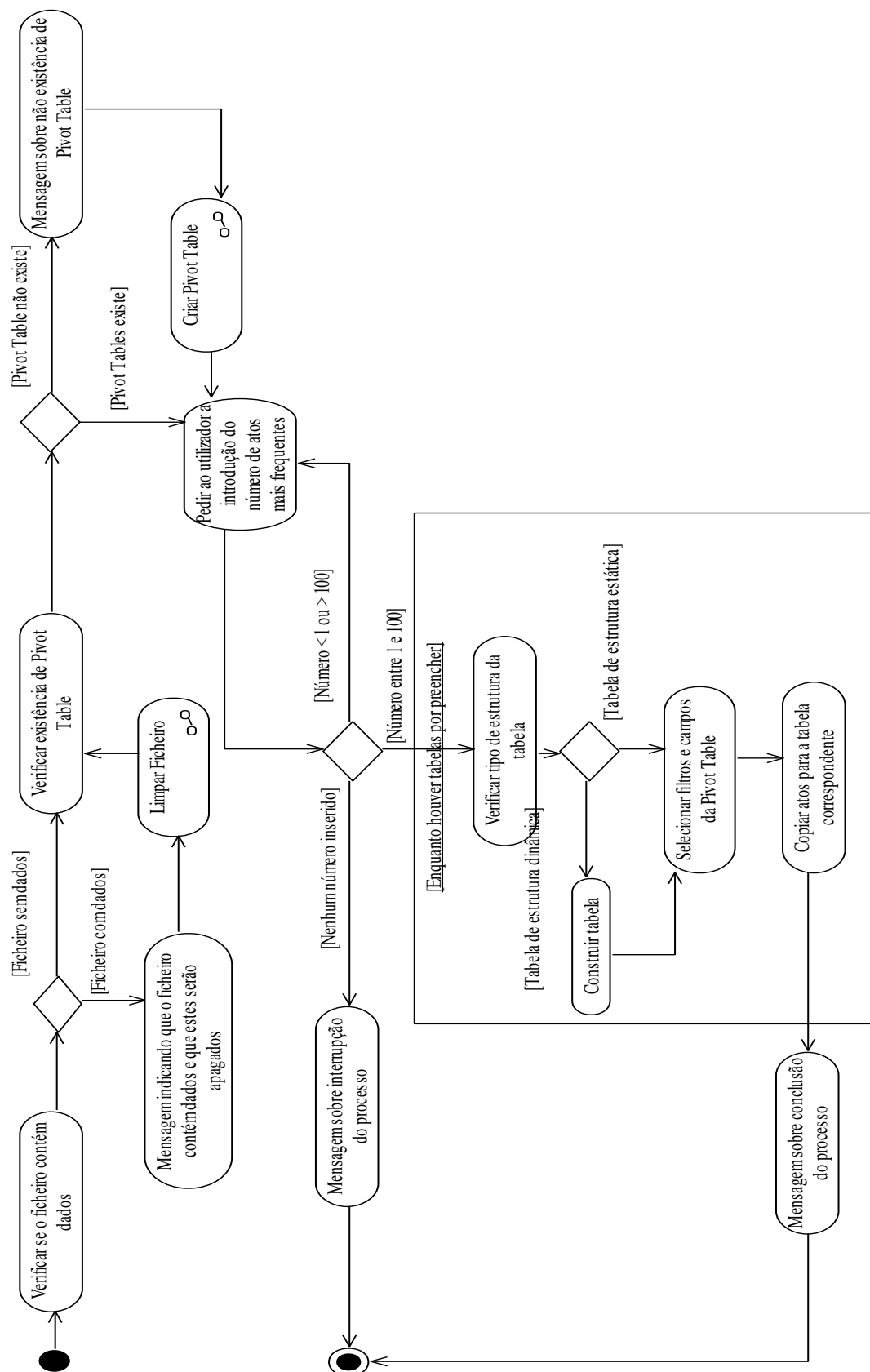


Figura 3.13: Diagrama de atividades da função Preencher Ficheiro, do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes

Por último, a função Limpar Ficheiro começa por procurar as regiões do ficheiro que contêm tabelas com dados, apagando não só estes dados, como também as tabelas que foram criadas dinamicamente. O diagrama de atividades para esta função é semelhante ao da função Limpar Mapa dos Mapas de Gestão, podendo ser consultado na Figura 3.11.

Também para este ficheiro foi importante a elaboração dos diagramas de atividade, possibilitando uma concretização mais simples das funções necessárias.

### **3.4.6 Testes de *Software***

Nesta secção apresento os testes de *software* que realizei antes da entrega final da solução, bem como alguns testes de desempenho que serviram para perceber qual a influência da quantidade de dados, do número de grupos económicos e do número de atos médicos apresentados, no tempo de execução das funções criadas.

Testei o código produzido com vários ficheiros de modo a verificar como se comportava o programa que estava a desenvolver. Apurei que, por vezes, este apresentava alguns erros como por exemplo, quando o ficheiro Access continha apenas 2 anos em vez de 3. Nesta situação, a execução do programa parava dando um erro do VBA. De maneira a que fosse possível ao utilizador perceber o erro e tentar corrigi-lo, coloquei uma mensagem de erro informando-o de que o ficheiro não tem o número correto de anos e pedindo que o altere ou que selecione outro ficheiro.

Outra situação em que o *software* não se comportava normalmente acontecia quando se executava a função Limpar Mapa. Se seguidamente se executasse a função Preencher Mapa, as tabelas construídas dinamicamente ficavam no final da folha Excel, em vez de ficarem logo a seguir às tabelas estáticas. Para resolver este problema, vi-me obrigado a colocar a função Limpar Mapa a salvar o ficheiro no final da sua execução. Desta forma, as tabelas que são criadas a seguir ficam no lugar certo, ou seja, logo após as tabelas estáticas. Este problema verificou-se também para o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes, tendo sido resolvido da mesma forma.

#### **Testes de *Software* para o Ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes**

No ficheiro de atos médicos mais frequentes os erros que o *software* apresentava eram diferentes das do ficheiro do Mapa de Gestão.

O primeiro erro detetado era em relação ao número de atos apresentados, pois quando o utilizador pedia para ser apresentado apenas 1 ato, a função Preencher Ficheiro

apresentava as tabelas vazias. Isto devia-se ao facto de as tabelas estarem preparadas, por defeito, para apresentarem 20 atos médicos, por ser o valor mais usual para este ficheiro. Quando o utilizador pede um número diferente de 20, adicionam-se ou apagam-se linhas às tabelas que vão conter os dados. Assim, sempre que o utilizador pedia para ser apresentado 1 ato eram apagadas 19 linhas nas tabelas estáticas, o que fazia com que as referências de células, criadas para ajudar a automação do ficheiro, fossem perdidas. Deste modo, para resolver este erro foi necessário indicar à função as referências das células das tabelas para que esta pudesse apresentar um único ato médico.

Outro erro que havia neste ficheiro era o facto de, por vezes, as tabelas criadas dinamicamente serem apresentadas sem a formatação correta. A solução que encontrei para este erro foi copiar a formatação das tabelas estáticas para as dinâmicas, no final da execução da função Preencher Ficheiro.

### 3.4.7 Testes de Desempenho

Para se perceber melhor a influência que o tamanho do ficheiro Access pode ter no tempo de execução de cada uma das funções criadas, fiz alguns testes com diferentes quantidades de dados. Para o ficheiro do Mapa de Gestão, cada teste foi realizado 3 vezes e foram excluídos os resultados considerados *outliers*. Os tempos de execução obtidos encontram-se na Tabela 3.5, sendo que os valores do Desvio referem-se ao Desvio Padrão.

Quantidade de Dados (nº aproximado de registos)	Tempo de execução (segundos)					
	Criar Pivot Tables		Preencher Mapa		Limpar Mapa	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
12000	9	0,12	95	0,58	5	0,00
23800	11	0,53	132	0,58	5	0,00
35000	13	0,35	220	0,58	5	0,00
55700	14	0,85	251	2,89	5	0,00
66700	19	0,06	280	0,58	5	0,00

Tabela 3.5: Tempos de execução das funções criadas para os Mapas de Gestão em relação à quantidade de dados

De forma a expressar mais facilmente a relação entre a quantidade de dados e o tempo de execução das funções criadas apresento na Figura 3.14 os gráficos correspondentes a cada uma das funções.

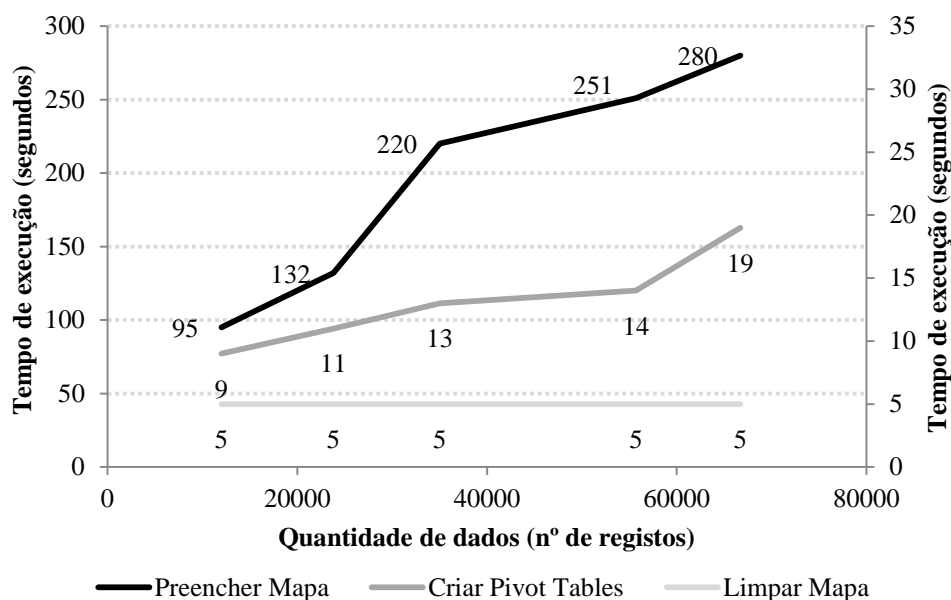


Figura 3.14: Tempos de execução das funções criadas em relação à quantidade de dados

A Figura 3.14 mostra que, apesar do tempo de execução da função Criar Pivot Tables aumentar com a quantidade de dados, esse aumento é aproximadamente linear, apresentando um declive mais acentuado entre os 23800 e os 35000 registos do ficheiro Access. Para esta função, um aumento de cerca de 6 vezes no volume de dados reflete um aumento de cerca de 2 vezes no tempo de execução.

Para a função Preencher Mapa o aumento do tempo, em função da quantidade de informação no ficheiro Access, segue um modelo linear. Verifica-se um aumento mais acentuado do declive da reta entre os 55700 e os 66700 registos, voltando a ser menos acentuado para os valores seguintes. Nesta função o aumento de 6 vezes no volume de dados implica um aumento de cerca de 5 vezes no tempo de execução.

A função Preencher Mapa demora substancialmente mais do que as restantes pelo facto de incluir muitos cálculos de campos da *pivot table*. Esses cálculos exigem trocas de campos da *pivot table* entre cada uma das tabelas do Mapa de Gestão, o que também contribui substancialmente para aumentar o tempo de execução. Isto também se deve ao facto desta aplicação ter sido desenvolvida na linguagem VBA do Excel, que é interpretada e de execução relativamente lenta.

Por último, a função Limpar Mapa apresentou sempre o mesmo tempo para as quantidades de dados testadas (Figura 3.14). Como tal, conclui-se que a quantidade de dados não tem influência no tempo de execução desta função, uma vez que esta depende apenas das tabelas que se encontram preenchidas no Mapa de Gestão.

Outro fator que pode influenciar o tempo de execução das funções criadas para a geração dos Mapas de Gestão é o número de grupos económicos existentes. O facto de existirem mais ou menos grupos económicos entre a elaboração de dois Mapas de Gestão significa que o número de tabelas dinâmicas também será diferente em cada um dos mapas. Assim sendo, realizei alguns testes de desempenho para perceber qual a influência que o número de grupos económicos tem no tempo de execução das funções criadas. Estes testes foram feitos com um ficheiro Access com cerca de 66700 registos e cada um foi realizado por 3 vezes, excluindo-se os resultados tidos como *outliers*, na Tabela 3.6 apresento os resultados obtidos.

Número de Grupos Económicos	Tempo de execução (segundos)					
	Criar Pivot Table		Preencher Ficheiro		Limpar Ficheiro	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
1	12	0,80	104	1,46	3	0,00
2	12	0,50	182	10,41	4	0,00
3	14	1,59	251	3,61	4	0,00
4	19	0,06	280	0,58	5	0,00

Tabela 3.6: Tempos de execução das funções criadas para os Mapas de Gestão em relação ao número de grupos económicos

Na Figura 3.15 apresento os gráficos correspondentes aos testes realizados, para a relação entre o número de grupos económicos e o tempo de execução das funções criadas.

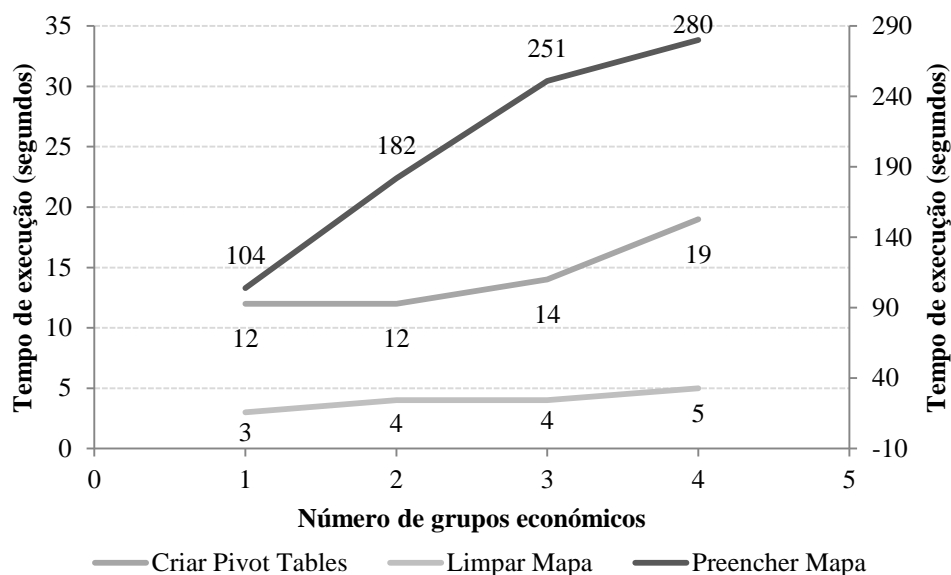


Figura 3.15: Tempos de execução das funções criadas em relação ao número de grupos económicos

Através do gráfico da Figura 3.15 pode verificar-se que a função Criar Pivot Tables aumenta com o número de grupos económicos existentes, apresentando um declive mais acentuado entre os 3 e os 4 grupos económicos.

Em relação à função Preencher Mapa, o aumento do tempo de execução é linear, apresentando um declive constante entre 1 e 3 grupos económicos, passando este a ser menos acentuado entre 3 e 4 grupos. Este aumento linear no tempo de execução é compreensível porque, com menos grupos económicos, existem menos tabelas a serem criadas, logo menos cálculos têm de ser feitos e menos trocas de campos são realizadas nas *pivot tables*.

Ao contrário do que se verificou em relação à quantidade de dados processada, o tempo de execução da função Limpar Mapa aumenta com o número de grupos económicos. Apesar de não ser um aumento significativo (uma vez que a variação do tempo de execução desta função se situa entre os 3 e os 5 segundos), este é compreensível porque quantos mais grupos económicos existirem, mais tabelas serão criadas no Mapa de Gestão, logo mais dados terão de ser apagados durante a execução desta função.

### Testes de Desempenho para o Ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes

Também para o ficheiro de atos médicos mais frequentes fiz alguns testes com tabelas Access de vários tamanhos, a fim de perceber qual a relação entre o tempo de execução das funções criadas e a quantidade de dados. Cada teste foi realizado 3 vezes, excluindo

do-se também os resultados considerados *outliers*. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 3.7.

Quantidade de Dados (nº aproximado de registos)	Tempo de execução (segundos)					
	Criar Pivot Table		Preencher Ficheiro		Limpar Ficheiro	
	Média	Desvio	Média	Desvio	Média	Desvio
4500	2,5	0,06	4,3	0,47	0,5	0,00
8500	2,7	0,10	5,3	0,06	0,5	0,00
12500	2,7	0,06	5,9	0,06	0,5	0,00
17500	2,8	0,06	6,5	0,02	0,5	0,00
23400	2,9	0,06	7,3	0,06	0,5	0,00

Tabela 3.7: Tempos de execução das funções criadas para o ficheiro de atos médicos mais frequentes, em relação à quantidade de dados

Apresento em seguida os gráficos correspondentes aos resultados obtidos para estes testes.

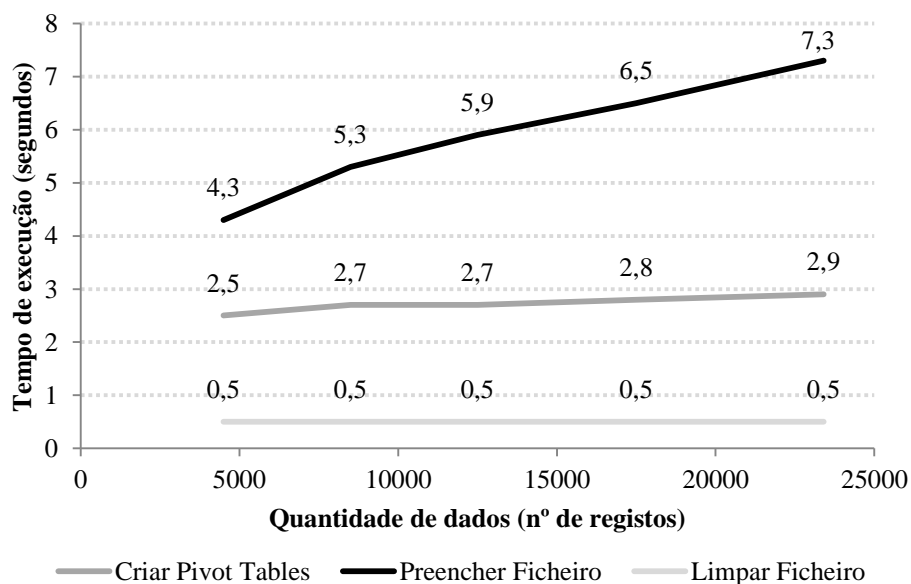


Figura 3.16: Tempos de execução das funções criadas, em relação à quantidade de dados

A Figura 3.16 mostra que o tempo de execução da função Criar Pivot Table aumenta com a quantidade de dados. Este aumento segue uma função linear, que apresenta um declive nulo entre os 8500 e os 12500 registos. Podemos ver ainda que a variação do



tempo de execução desta função situa-se entre 2,5 e 2,9 segundos. Para a função Criar Pivot Table, um aumento na ordem das 5 vezes no volume de dados resulta no aumento do tempo de execução em cerca de 1,2 vezes.

Conclui-se, através do gráfico da Figura 3.16, que o tempo de execução da função Preencher Ficheiro aumenta com a quantidade de dados. Este aumento é linear, na ordem das 1,7 vezes, para 5 vezes mais dados, apresentando um declive aproximadamente constante.

A função Limpar Ficheiro apresenta o mesmo tempo de execução para qualquer uma das quantidades de dados testadas, pode assim concluir-se que a quantidade de dados não tem influência direta no tempo de execução desta função. Isto acontece porque a função Limpar Ficheiro não trabalha com os dados que são carregados do Access e o seu tempo de execução apenas depende das tabelas do ficheiro que contêm dados.

Para além de poder variar com a quantidade de dados, o tempo de execução das funções criadas para o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes pode ainda variar com o número de atos médicos que o utilizador pretende ver apresentado. Como tal, realizei alguns testes de forma a poder perceber se existe, de facto, alguma relação. Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 3.8.

Número de atos médicos apresentados	Tempo de execução (segundos)			
	Preencher Ficheiro		Limpar Ficheiro	
	Média	Desvio	Média	Desvio
20	7,3	0,06	0,5	0,06
40	7,5	0,15	0,5	0,06
60	8,3	0,60	0,6	0,12
80	8,6	0,20	0,6	0,15
100	8,9	0,15	0,6	0,15

Tabela 3.8: Tempos de execução das funções criadas para o ficheiro de atos médicos mais frequentes, em relação ao número de atos apresentados

Note-se que nesta tabela não aparece a função Criar Pivot Table, uma vez que é a mesma que aparece na Tabela 3.7, podendo aí ser consultados os tempos de execução, que são independentes do número de atos médicos.

De seguida apresento, na Figura 3.17, os gráficos correspondentes a cada um dos testes realizados para as funções criadas.

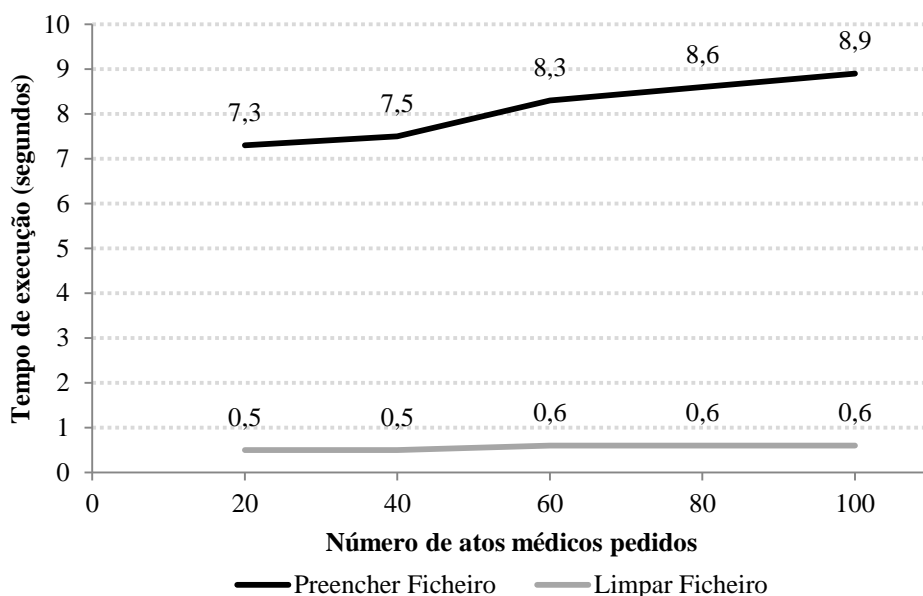


Figura 3.17: Tempos de execução das funções criadas para gerar o ficheiro de atos médicos, em relação ao número de atos médicos

A Figura 3.17 mostra que o tempo de execução da função Preencher Ficheiro aumenta com o número de atos médicos apresentados. Este aumento é linear, apresentando um declive mais acentuado entre os 40 e os 60 atos apresentados.

Em relação à função Limpar Ficheiro, o tempo é constante entre os 20 e os 40 atos, aumentando 0,1 segundos para 60 atos e mantendo-se de novo constante até aos 100 atos médicos apresentados. Para esta função, o aumento no tempo de execução é mínimo, apesar de ser linear.

Para ambas as funções, um aumento do volume de dados na ordem das 5 vezes implica um aumento de cerca de 1,2 vezes do tempo de execução.

### 3.4.8 Avaliação com Utilizadores

Os automatismos criados foram avaliados por membros da equipa de trabalho que habitualmente trabalham com os Mapas de Gestão e pela coorientadora do projeto através de um questionário, apresentado em anexo a este relatório, tendo obtido 2 questionários completos.

Os utilizadores puderam responder ao questionário através de uma escala de Likert compreendida entre 1 (Muito insatisfeito) a 5 (Muito satisfeito), contemplando ainda a possibilidade da questão não se aplicar ao utilizador em questão. Esta escala aplica-se às questões de 1 até 8, sendo a questão 9 para observações dos utilizadores, caso as quisessem fazer.

O questionário foi aplicado no final do projeto permitindo que os elementos da equipa que utilizarão o *software* desenvolvido, pudessem avaliá-lo quanto à sua funcionalidade, simplicidade e adequação ao fluxo de trabalho. A Tabela 3.9 ilustra os resultados obtidos através deste questionário.

Número	Questão	Média
1	<i>Software</i> faz o que foi pedido	5
2	Mapas gerados pelo <i>software</i>	5
3	Resolução de situações de erro	5
4	Aprendizagem do uso do <i>software</i>	5
5	Facilidade de geração de mapas	5
6	Tempo de geração dos mapas	5
7	Adequação ao fluxo de trabalho existente	5
8	Avaliação global do <i>software</i>	5

Tabela 3.9: Avaliação do *software* para geração dos Mapas de Gestão (escala de 1 a 5)

Através deste questionário pude apurar que o *software* desenvolvido obteve resultados positivos em todas as vertentes avaliadas.

Para além destes resultados, houve um questionário que teve um comentário dizendo que este *software* permite realizar em poucos minutos o trabalho que demorava uma semana a fazer de forma manual.

### 3.5 Sumário

Neste capítulo apresentei o ambiente de trabalho onde estive integrado durante este projeto e descrevi a forma como atingi cada um dos objetivos propostos.

O primeiro objetivo ajudou à minha integração na equipa e na empresa e passou pela obtenção de autonomia, através do contacto com alguns departamentos que colaboram com o GAC e pela aprendizagem das ferramentas utilizadas, como o VBA e o BO.

Após esta formação inicial, pude começar o segundo objetivo onde analisei a informação recolhida para elaborar os Mapas de Gestão e o processo de normalização dessa mesma informação.

O processo de normalização de dados existente, em Access, mostrou-se bem implementado mas com algumas limitações, permitindo assim a elaboração de um novo processo. Este foi elaborado em BO, de forma a ser usada uma única ferramenta para extração e normalização dos dados de internamento, não sendo necessário utilizar o Access. Outra vantagem deste novo processo é a junção da informação numa única fonte de dados, do ponto de vista do utilizador final, para que seja mais fácil trabalhar os dados.

No objetivo 3 fiz a análise, o desenho e a codificação de uma ferramenta para a geração automática dos Mapas de Gestão e que ajuda a equipa de trabalho a minimizar o tempo e o esforço despendidos na elaboração destes mapas. Os automatismos criados para o Mapa de Gestão foram reutilizados para elaborar uma solução para a geração automática de ficheiros de Atos Médicos Mais Frequentes. Estas ferramentas estão a ser utilizadas pela equipa, e integradas no seu fluxo de trabalho.

## Capítulo 4

### Conclusões

Neste capítulo apresento as principais contribuições deste projeto para a Multicare e as competências que adquiri no seu decorrer. Dedico também uma secção às dificuldades que encontrei e à forma como as consegui ultrapassar, e descrevo, ainda, uma perspetiva futura de trabalho.

#### 4.1 Principais Contribuições

Com a realização deste projeto consegui elaborar um novo processo de normalização dos dados extraídos do BO (Business Objects) e criei também uma ferramenta que possibilita a geração automática dos Mapas de Gestão de Internamento, por parte do GAC (Gabinete de Atuariado e Controlo).

Os automatismos criados para a geração dos Mapas de Gestão, para além de possibilitarem uma redução significativa no tempo despendido na sua elaboração, permitem também que a sua produção passasse a ser mensal em vez de trimestral, como era anteriormente. Estes automatismos já foram adotados pelo GAC para a geração de Mapas de Gestão de internamento, sendo que estes foram reutilizados na implementação dos automatismos para a geração dos ficheiros de Atos Médicos Mais Frequentes. Os utilizadores destes automatismos puderam avaliar o *software* implementado através de um questionário, o qual obteve resultados positivos.

Através do novo processo de normalização será possível simplificar o método de trabalho do GAC, nomeadamente, a forma como realizam a extração e a transformação dos dados do BO. Isto porque o processo pode agora ser totalmente realizado através do BO, evitando assim a normalização de dados em Access. Para além desta mudança no método de trabalho, este novo processo mostra-se mais rápido e eficiente que o anterior.

A adoção deste processo de normalização exige uma alteração nos automatismos criados para o objetivo 3. Essa alteração passa por modificar a função Criar Pivot Tables, para que em vez de receber um ficheiro Access, receba um ficheiro Excel para criar as *pivot tables* necessárias.

Este novo processo de normalização ainda não foi adotado pelo GAC uma vez que apresenta algumas limitações ao nível do carregamento de dados, limitações que podem ser ultrapassadas com algumas pequenas melhorias no BO que só podem ser realizadas pelo DSI (Departamento de Sistemas de Informação).

## 4.2 Competências Adquiridas

O trabalho que realizei durante este projeto melhorou a minha formação académica e deu-me também a oportunidade de trabalhar e conhecer o ambiente de uma empresa, algo que até aqui ainda não tinha ocorrido. Desta forma, pude melhorar os meus métodos de trabalho, bem como a forma de trabalhar em equipa.

Com a realização deste projeto compreendi que para trabalhar numa empresa é necessária a colaboração de vários departamentos. Só dessa forma é possível melhorar o nosso trabalho e, em simultâneo, contribuir para o sucesso da empresa.

Decorrente das tarefas realizadas, aprendi a aplicar a metodologia ágil de desenvolvimento de *software*, o que me permitiu aumentar os meus conhecimentos de programação, nomeadamente na linguagem VBA. Aprendi, ainda, a trabalhar com o *software* BO, com o qual nunca tinha tido contacto, mostrando-se uma ferramenta acessível e fácil de utilizar.

Ao conseguir ultrapassar os desafios que foram surgindo, foi-me possível adquirir maiores conhecimentos acerca da linguagem VBA, para além de me terem dado uma maior agilidade na resolução de problemas inesperados.

## 4.3 Dificuldades Encontradas

Durante a realização deste projeto houve algumas dificuldades que, apesar de não serem muitas nem serem muito difíceis de ultrapassar, exigiram, ainda assim, algumas alterações na forma como o projeto decorreu.

A primeira dificuldade com que me deparei foi não ter encontrado muita informação sobre a manipulação de *pivot tables* através da linguagem VBA, sendo assim necessário explorar autonomamente este assunto de modo a conseguir prosseguir o projeto.

Outra dificuldade que ocorreu no início da execução deste projeto foi não ter conseguido aceder aos dados do *data warehouse*, por a versão do BO ter sido atualizada. Para além disso, alguns problemas de ordem técnica levaram a que o servidor do BO estivesse desligado durante alguns dias. Estas situações levaram a que algumas tarefas do objetivo 2 fossem adiadas uma vez que para a sua realização era necessário aceder aos dados do BO, caso contrário o projeto poderia atrasar-se.

Na criação do novo processo de normalização deparei-me com algumas dificuldades ao nível de criação de funções no BO, uma vez que os tutoriais existentes na página da SAP (empresa que fornece o BO) são mais dirigidos para ajudar a ambientar-se ao BO, não tendo muita documentação sobre as funções que podem ser utilizadas. Desta forma tive de pesquisar na Web informações sobre as funções que queria utilizar, bem como sobre os erros que foram surgindo na concretização das mesmas.

Mais uma dificuldade foi o facto de a forma inicial como tinha implementado a função para criar a *pivot table* ter um limite de linhas para o ficheiro Access importado, o que levou a que tivesse de modificar esta função, uma vez que os ficheiros que dão origem à *pivot table* têm muitos dados, que excediam esse limite.

A maior dificuldade que encontrei no decorrer deste projeto foi terem ocorrido alterações na estrutura dos Mapas de Gestão. Estas alterações passaram por criar a estrutura de algumas tabelas dinamicamente e por ter sido criada mais uma rubrica, levando assim os automatismos criados a serem redefinidos de forma a adaptarem-se às alterações estabelecidas.

Apesar destas dificuldades, consegui concluir os objetivos a que me propus para a realização deste projeto.

## 4.4 Perspetiva Futura

De forma a poder dar seguimento ao trabalho realizado neste projeto, existem algumas tarefas que poderiam ser desenvolvidas tendo em vista a continuidade da melhoria dos processos de trabalho do GAC relativos à geração dos Mapas de Gestão.

A primeira tarefa seria desenvolver um projeto, em parceria com o DSI, de forma a poderem ser implementadas as melhorias necessárias à adoção definitiva do novo processo de normalização de dados (em termos das tabelas e dos campos em falta no BO).

Estando este novo processo consolidado, haveria então oportunidade para adaptar os automatismos dos Mapas de Gestão, modificando o tipo de ficheiro-fonte que é im-

portado para o ficheiro Excel e que dá origem às *pivot tables*. Desta forma, em vez de serem criadas a partir de um ficheiro Access, estas *pivot tables* poderiam ser criadas tendo por base um ficheiro Excel. Esta alteração poderia ser realizada facilmente uma vez que bastaria alterar um pormenor na função Criar Pivot Tables.



## Referências

- [1] Kimbal, Ralph e Ross, Margy, *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimesional Modeling*, Wiley, 2002.
- [2] Oracle Business Intelligence Standard Edition One Tutorial, [http://docs.oracle.com/html/E10312\\_01/dm\\_concepts.htm](http://docs.oracle.com/html/E10312_01/dm_concepts.htm), consultado a 12 de junho de 2013.
- [3] Bukhbinder, G., Krumenaker, M. and Philips, A., Insurance Industry Decision Support: Data Marts, OLAP and Predictive Analytics, *Casualty Actuarial Society Forum*, pp. 171-197, 2005.
- [4] Yashvardhan Sharma, Data warehousing: Introduction, <http://csis.bits-pilani.ac.in/faculty/yash/SSG515/Classes/Lec-3-Introduction%20%20SSG515.pdf>, Birla Institute of Technology & Science, consultado a 06 de setembro de 2013.
- [5] Data Transformation, <http://www.mulesoft.com/resources/esb/data-transformation>, consultado a 05 de setembro de 2013.
- [6] Barateiro, José e Galhardas, Helena, A Survey of data quality tools, Instituto Superior Técnico, 2005.
- [7] Saleeb, Hany, Data Preprocessing, New York University, <http://cs.nyu.edu/courses/spring06/G22.3033-010/>, 2008, consultado a 06 de setembro de 2013.
- [8] 10 Hidden Costs of Manual Reporting in Excel and What You Can do About Them, ApeSoft, [http://www.scalefinance.com/images/Hidden\\_Costs\\_of\\_Excel\\_Misuse.pdf](http://www.scalefinance.com/images/Hidden_Costs_of_Excel_Misuse.pdf), 2010, consultado a 12 de junho de 2013.
- [9] SAS, <http://www.sas.com/company/index.html>, consultada a 27 de junho de 2013.
- [10] J. Tarrant, A Comparison of SAS Versus Microsoft Excel and Access's Inbuilt VBA Functionality, Amadeus Software Ltd, <http://www.amadeus.co.uk/assets/files/SAS-Versus-Microsoft-Excel.pdf>, consultado a 14 de junho de 2013.
- [11] M. R. Tomás, 2009, Métodos ágeis: características, pontos fortes e fracos e possibilidades de aplicação, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa.

- [12] Agile Methodology, <http://agilemethodology.org/>, consultado a 21 de março de 2013.
- [13] Walkebach, John, *Excel 2010 Power Programming with VBA*, Wiley, 2010
- [14] Shepherd, Richard, *Microsoft Access 2010 VBA Macro Programming*, McGraw Hill, 2010.
- [15] UML Activity Diagrams: Guidelines, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/vstudio/dd409465.aspx>, consultado a 5 de abril de 2013.
- [16] Bell, Donald, The Rational Edge – September 2003 – UML Basics Part II: The Activity Diagram, IBM Global Services, [http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/sep03/f\\_umlbasics\\_db.pdf](http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/sep03/f_umlbasics_db.pdf), consultado a 5 de abril de 2013.
- [17] StarUML User's Guide, [http://staruml.sourceforge.net/docs/userguide\(en\)/toc.html](http://staruml.sourceforge.net/docs/userguide(en)/toc.html), consultado a 1 de Abril de 2013.

## Apêndices

### A. Tabelas de Especificação de Conteúdos

Nesta secção apresento as tabelas relativas à especificação de conteúdos referentes aos Mapas de Gestão e ao ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes.

Nome do campo	Tipo	Descrição	Exemplo
Cod_Tipo_Cobertura	Text	Código do tipo de cobertura do sinistro	01; 02; 04
Tipo_Autorização	Text	Tipo de autorização	Cirurgia Ambulatorio; Internamento; Parto
Cod_Cobertura	Text	Código da cobertura	1; 110; 1501
Cliente	Text	Código de cliente Multicare	100033; 99705
Dt_Autorização	Date/Time	Data de ocorrência do sinistro	04/01/2010; 19/07/2011
Ano_Autoriz/Sin	Number	Ano de ocorrência do sinistro	2012; 2010
Semestre_Autoriz/Sin	Text	Semestre de ocorrência do sinistro	1ºSem; 2ºSem
Mês_Autoriz/Sin	Number	Mês de ocorrência do sinistro	1; 2; 3
Autorização	Text	Código da autorização do sinistro	OS3ME4; 11RMJ5
Cod_Conv	Text	Código do	10047; 411

		convencionado no qual foi realizado o ato médico	
Nome_Conv	Text	Nome do convencionado no qual foi realizado o ato médico	A & M CONSULTORIO MEDICO LDA; CLINICA CUF ALVALADE XXI
Ind_GE	Text	Indicação de que o ato médico foi realizado numa unidade hospitalar de um dos Grupos Económicos	Grupo Económico; Outros Convencionados
GE	Text	Nome do Grupo Económico onde foi realizado o ato médico	Espírito Santo Saúde; Hospitais Privados Portugal
Ind_UH_Comparáveis	Text	Indicação de que a unidade hospitalar onde foi realizado o ato médico faz parte das unidades de referência	UH_Comparável; Outro
Departamento	Text	Departamento da Multicare ao qual pertence o gestor responsável pela autorização do sinistro	DGM; DRC; GRA
Gestor	Text	Nome do Gestor que é responsável pela autorização do	Ana Cristina Albuquerque; Carla Vaz

		sinistro	
Cod_Ato_Medico_Principal	Text	Código do ato médico principal efetuado	30000014; 43010001
Ato_Medico_Principal	Text	Nome do ato médico principal efetuado	Abcesso intra-raquidiano via posterior; Abdominoplastia (simples ressecção)
Ind_PFT	Text	Indicação de Preço Fechado	PFT; Outro
Ind_Partto	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence à rubrica Partto	Partto; Outro
Ind_Oncologia	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence à rubrica Oncologia	Oncologia; Outro
Ind_Ato Cirurgico	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence é do tipo Cirúrgico	Ato Cirurgico; Outro
Ind_Ato Não Cirurgico	Text	Indicação de que o ato médico realizado é do tipo Não Cirúrgico	Não Cirurgico; Outro
Ind_Internamento Medicina	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence à rubrica Internamento Medicina	Internamento_Medicina; Outro

Ind_ Tecnicas Invasivas	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence à rubrica Técnicas Invasivas	Tecnicas Invasivas; Outro
Catologação_Ato	Text	Rubrica do ato médico realizado	Atos Cirurgicos; Atos Não Cirurgicos; Oncologia
VP	Number	Valor Pago pela Multicare	9,15; 2293,89
SPNE	Number	Valor emitido não pago	36; -51,3
Prov	Number	Valor de Provisões disponibilizadas pela Multicare para o sinistro	173,89; 2423,75
Prov+SPNE	Number	Soma de Provisões e valor emitido não pago	4,84; 211,5
SPE+Prov+SPNE	Number	Soma de valor pago, provisões e valor emitido e não pago	1972,58; 2020,61

Tabela A.1: Campos da base de dados relevantes para os Mapas de Gestão

De seguida apresento a tabela referente à especificação de conteúdos do ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes.

Nome do campo	Tipo	Descrição	Exemplo
Ano_Autoriz/Sin	Number	Ano de autorização do sinistro	2012
Mês_Autoriz/Sin	Number	Mês de autorização do sinistro	1; 12
GE	Text	Nome do Grupo Económico onde foi realizado o ato médico	Espírito Santo Saúde; Hospitais Privados Portugal
Ind_Ato Cirurgico	Text	Indicação de que o ato médico realizado pertence é do tipo Cirúrgico	Ato Cirurgico; Outro
Ind_PFT	Text	Indicação de Preço Fechado	PFT; Outro
NºAtos Autoriz	Number	Número de atos médicos autorizados	1; 2; 5
Cod_Atos_Autorizados	Text	Códigos de todos os atos médicos autorizados	99321006; 17030004+18000027+99321009
Desc_Atos_Autorizados	Text	Descrição de cada uma dos atos médicos autorizados	99081005-Apendicectomia; 30030013-Retalhos locais, em Z,U,W,V, Y, etc.+99081002- Excisão de Quisto ou Fistula

			Pilonidal
Autorização	Text	Código da autorização do sinistro	1GFI45; 1GEAW3
SumOfSPE+Prov+SPNE	Number	Soma de valor pago, provisões e valor emitido e não pago	2600; 1907,91

Tabela A.2: Campos da base de dados relevantes para o ficheiro de Atos Médicos Mais Frequentes



## **Anexos**

### **Anexo 1: Questionário de Avaliação do *Software* Criado para a Geração Automática dos Mapas de Gestão**



## Questionário de Avaliação do Software criado para geração dos Mapas de Gestão

Este Questionário serve para avaliar o *software* que foi desenvolvido para a geração automática dos ficheiros relativos a Mapas de Gestão de internamento.

Nas seguintes questões terá apenas de assinalar um número de 1 a 5, ou NA no caso de não se aplicar, conforme a sua satisfação em relação a cada uma das questões que são colocadas, de acordo com a seguinte escala:

- 1- Muito insatisfeito;
- 2- Insatisfeito;
- 3- Indiferente;
- 4- Satisfeito;
- 5- Muito satisfeito;
- NA- Não Aplicável.

Questões	Avaliação					
1) <i>Software</i> faz o que foi pedido	1	2	3	4	5	NA
2) Mapas gerados pelo <i>software</i>	1	2	3	4	5	NA
3) Resolução de situações de erro	1	2	3	4	5	NA
4) Aprendizagem do uso do <i>software</i>	1	2	3	4	5	NA
5) Facilidade de geração de mapas	1	2	3	4	5	NA
6) Tempo de geração dos mapas	1	2	3	4	5	NA
7) Adequação ao fluxo de trabalho existente	1	2	3	4	5	NA
8) Avaliação global do <i>software</i>	1	2	3	4	5	NA

9) Observações

---

---

---

Obrigado pela sua colaboração!